espacio

SUPERNOVAS CERCANAS
¿RIESGO PARA LA TIERRA?


GAIA
CATÁLOGO DE LA VÍA LÁCTEA


30 AÑOS DE APOLO XVII
LOS ÚLTIMOS EN LA LUNA

PROBAMOS
LOS MEJORES TELESCOPIOS **DE 2012**



Nº 96
3,95€
Grupo V





METEOROS DE ACTUALIDAD • BIOGRAFÍA DE. TUTATIS • EL CIELO DEL MES • CARRERA ESPACIAL. EL SATÉLITE QUE NO VOLÓ • CONSULTORIO

SUMARIO

Nº 96 DICIEMBRE 2012

espacio

DIRECTORA
Marina Such
REDACTORA JEFE
Inés Sellés
REDACCIÓN Y COLABORADORES
Enrique Serna, S. Díaz, Manuel Montes, Jon Teus, The Mars Society España, Sergio Velasco, Inés Camacho, Blanca L. Corral, Rafael Harillo, Antonio Marzoa Domínguez, Pablo Alonso
FOTOGRAFÍA
Shutterstock, NASA, ESA
COORDINADORA EDITORIAL
Eleazara Paniagua
MAQUETACIÓN
Gema González y Carlos González
PUBLICIDAD
José Mª Seguido
jmseguido@grupov.es
DISEÑO DE PUBLICIDAD
Carlos González
SECRETARIA DE REDACCIÓN
Elena García
EDICIÓN ELECTRÓNICA
Enrique Herrero

FOTOMECÁNICA: Absolute Color
IMPRIME: www.LITOFINTER.com
DISTRIBUYE: SGEL,
Avda. Valdelaparra, 29
28108 Alcobendas (Madrid)
Teléfono: 91 657 69 00.
Depósito legal M-52803-2004

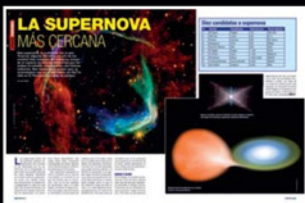
Precio 3,95 euros (incluido IVA).
Canarias 4,10 euros (sobretasa aérea).



EDITOR
Martín Gabilondo Viqueira
DIRECTOR COMERCIAL
Ángel Luis Fernández-Palacios
DIRECTOR FINANCIERO
Juan Manuel Martín-Moreno
DIRECTOR DE EXPANSIÓN
Rafael Morillo
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
Andrés Valladolid
DIRECTOR DE PUBLICACIONES
Juan Francisco Calle
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN
Mar Molpeceres
DIRECTORA DE CONTROL DE GESTIÓN
María Pérez Acín
DIRECTOR DE MARKETING
Ignacio Bustamante
DIRECTOR DE ARTE
Javier Corral
REDACCIÓN, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES
GRUPO V
C/ Valportillo Primera, nº. 11.
Tel.: 91 662 21 37
Fax: 91 662 26 54.
28108 Alcobendas (Madrid.)
Web: www.grupov.es
E-mail: espacio@grupov.es
PUBLICIDAD UK
UK Media Representation
For all enquiries relating to advertising from the UK please contact:
Major Media Sales Ltd
Tel: 0044 1453 756388
Email: enquiries@majormediasales.com



Foto portada: © NASA/CXC/Penn State/S. Park et al./STScI/UIUC/Y.H. Chu & R. Williams et al.


LA SUPERNOVA MÁS CERCANA


LA GALAXIA DE GAIA


EL ÚLTIMO HOMBRE EN LA LUNA


MÉTODOS PARA OBSERVAR EL SOL

© NASA/ESA/The Hubble Key Project Teams & The High-Z Supernova search Team

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Las nebulosas de Orión

El complejo de nebulosas de Orión contiene muchas más cosas aparte de la nube más conocida, M42. Sobre todo, destaca por su gran actividad de formación de nuevas estrellas.

Por E. Serna

LA GRAN NEBULOSA

La Gran Nebulosa de Orión es conocida desde la Antigüedad, pero como una estrella. Su verdadera naturaleza de nebulosa extendida no se descubrió hasta 1610, cuando empezó a utilizarse el telescopio para observar el cielo nocturno.

CADENA DE NUBES

En la zona del cinturón de Orión se encuentran varias nebulosas bastante conocidas alrededor de NGC 2024, o la nebulosa de la Llama. La más fácilmente reconocible en la imagen es la oscura de la Cabeza de Caballo.



NUEVAS ESTRELLAS

La radiación emitida por las estrellas jóvenes, y recién nacidas, presentes en la región excava en el polvo circundante esas dos 'cuevas' que forman M78. Las dos estrellas de magnitud 10 que también se encuentran en la nebulosa iluminan el gas y permiten que se haga visible.

LAS ESTRELLAS QUE NO LO ERAN

El telescopio espacial Hubble consiguió detector por primera vez en luz visible multitud de enanas marrones, o estrellas que no lograron reunir la suficiente masa para que se inicien en su interior los procesos de combustión que las habrían 'encendido', en la nebulosa de Orión.



LAS TRAPECISTAS

El cúmulo abierto del Trapecio es más conocido por las cinco estrellas brillantes y muy calientes que iluminan la nebulosa que las rodea. Sus compañeras son más jóvenes y se mantienen ocultas a la vista precisamente por el gas y el polvo del entorno.



LA VECINA DE M42

M43 está separada de la Gran Nebulosa de Orión sólo por una franja oscura de polvo, y las dos juntas forman una de las regiones de generación de nuevas estrellas más conocida y estudiada del cielo.

METEOROS

Cómo Marte perdió su atmósfera

Los últimos análisis *in situ* del terreno marciano realizados por el rover Curiosity parecen ofrecer nuevas pistas a los científicos sobre el proceso por el que el planeta perdió casi toda su atmósfera.

Por M. Such

La atmósfera de Marte es actualmente cien veces más fina que la de la Tierra, pero esto no siempre fue así. En algún momento guardó más parecido con la terrestre y, del mismo modo, terminó desapareciendo en gran medida, sin que los investigadores sepan exactamente por qué. Ahora, el rover Curiosity ha tomado muestras de la atmósfera marciana en el entorno de su lugar de aterrizaje en el cráter Gale, confiando en arrojar algo de luz a este asunto.

Los datos obtenidos por sus instrumentos indican que la pérdida de la atmósfera se debe a un proceso físico que favorece la retención de los isótopos más pesados de algunos elementos, y ha jugado un importante papel en la evolución del planeta. En la atmósfera marciana hay un aumento del 5% en isótopos pesados del carbono, en comparación con las estimaciones de la presencia del dióxido de carbono cuando Marte se formó, lo que sugiere que la parte superior de la atmósfera fue 'lanzada' al espacio exterior.

PISTAS EN METEORITOS

Los científicos han estudiado algunos aspectos de la atmósfera a través de la composición de los meteoritos marcianos encontrados en la Tierra, fijándose especialmente en el contenido de determinados isótopos. Las mediciones de Curiosity, por ejemplo, cuadran con las predicciones, basadas en esos estudios de los meteoritos, de que los isótopos de argón también están más enriquecidos. Sin embargo, el elemento del que no ha logrado medir una cantidad destacable es el metano.



Autorretrato de Curiosity en el cráter Gale.

© NASA/JPL-Caltech/Malin Space Science Systems

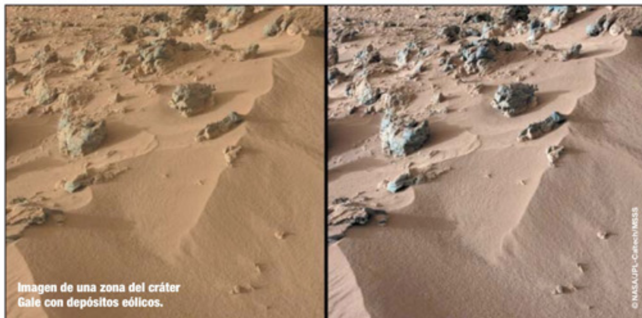


Imagen de una zona del cráter Gale con depósitos eólicos.

© NASA/JPL-Caltech/MSSS

De hecho, es muy probable que ese gas no se encuentre presente en el cráter Gale. Chris Webster, científico en el JPL del instrumento encargado de estas mediciones, afirma que "claramente, el metano no es un gas abundante en el cráter Gale, si es que hay algo. En ese punto de la misión estamos emocionados simplemente por buscarlo. Mientras determinamos los límites superiores en valores bajos, la variabilidad en la atmósfera marciana puede reservarnos todavía sorpresas".

Supernova de titanio

ESTUDIAN A FONDO SN 1987A

El observatorio espacial Integral ha detectado por primera vez una asociación directa entre titanio radioactivo y el remanente de la supernova SN 1987A. Se pensaba que el decaimiento de ese elemento llevaba iluminando los restos del estallido durante veinte años, pero no se habían logrado pruebas hasta ahora. Lo que Integral ha observado, en concreto, es la emisión en rayos X del decaimiento radioactivo del titanio-44, que se cree que se originó casi en su totalidad justo después del colapso del núcleo de la estrella progenitora. La masa de ese elemento era de un 0,03% la del Sol, una de las cantidades más altas observadas en un remanente de supernova.


© ESA/Hubble & NASA

BREVES


© ESA/S. Martí

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

La ESA está a punto de abrir su tercera estación de seguimiento de satélites, tras las de España y Australia, en Malargüe (Argentina). Sus primeras pruebas se hicieron con señales procedentes de Mars Express.


© ESA/Hubble & NASA

JÓVENES ESTRELLAS

El telescopio espacial Hubble ha obtenido una nueva imagen del centro del cúmulo globular NGC 6362, en el que se aprecian bastantes rezagadas azules, estrellas que parecen más jóvenes de lo que son.

Un concurso por la materia oscura



SE BUSCA ENCONTRAR NUEVAS RESPUESTAS

La universidad de Edimburgo ha puesto en marcha un concurso a través de Internet solicitando ayuda para encontrar pruebas de la existencia de la materia oscura. El certamen se encuentra en la web de *crowdsourcing* Kaggle y tiene tres premios en metálico, con cantidades entre 3.000 y 12.000 dólares. La idea detrás de él es que los participantes colaboren con los científicos analizando imágenes de cúmulos galácticos, en los que se han detectado evidencias de la presencia de la materia oscura, para aumentar los datos disponibles hasta ahora de esta materia, que equivale al 95% de la materia del Universo pero que no puede verse directamente; su existencia se infiere por sus efectos sobre objetos celestes como los grupos de galaxias.



Dos cúmulos en Orión

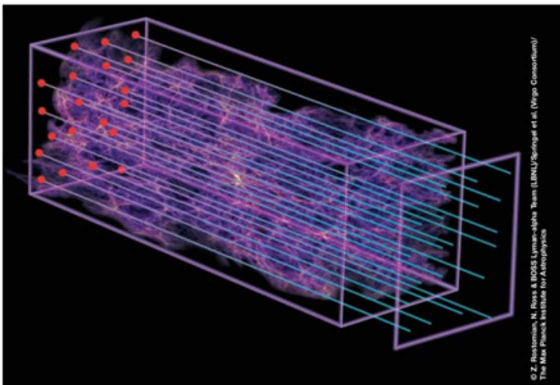
DESCUBREN UN SEGUNDO GRUPO ESTELAR

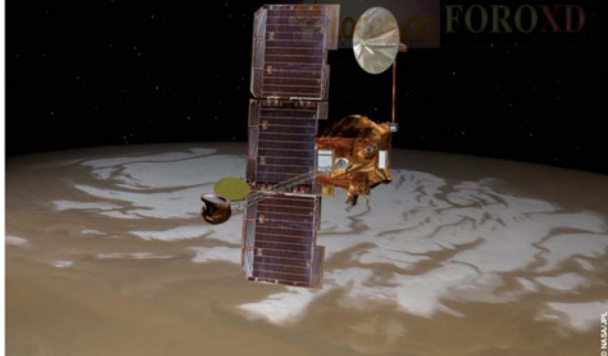
Observaciones de la nebulosa de Orión realizadas con el telescopio Canadá-Francia-Hawai y el sondeo Sloan desde el observatorio de Calar Alto (Almería) han descubierto la presencia de un segundo cúmulo estelar, además del del Trapecio, cuyas componentes son más masivas de lo que se pensaba y también un poco más viejas que las de su entorno. Tampoco tienen una distribución uniforme, sino que aparecen alrededor de iota Orionis, una de las estrellas de la 'espada' de Orión. Los astrónomos creen que este nuevo grupo estelar y el del Trapecio están entrelazados de algún modo y, en palabras de João Alves, de la universidad de Viena, "el misterio más intrigante para mí radica en que el hermano mayor, el cúmulo de iota Orionis, se encuentre tan cerca del hermano menor que aún atraviesa la fase de formación en el seno de la nebulosa de Orión".

El Universo 'lento'

ESTUDIAN SU EXPANSIÓN TRAS EL BIG BANG

Un grupo internacional de investigadores, liderado desde el Laboratorio de Astropartículas y Cosmología del CNRS francés y el censo SDSS-III, ha estudiado cómo era el Universo apenas 3.000 millones de años después del Big Bang y, en concreto, a qué velocidad estaba expandiéndose. Gracias a un análisis tridimensional de la estructura del Universo lejano, han llegado a la conclusión de que, entonces, la tasa de expansión era lenta y el Universo se veía frenado todavía por la fuerza de la gravedad. La energía oscura aún no había entrado en acción para acelerar dicha expansión. Los investigadores se han fijado, para realizar sus cálculos, en los agrupamientos de hidrógeno intergaláctico, en lugar de en las galaxias, que era el enfoque más tradicional hasta la fecha, y han descrito el comportamiento del Universo como una montaña rusa; ahora se encuentra en la fase de descenso.

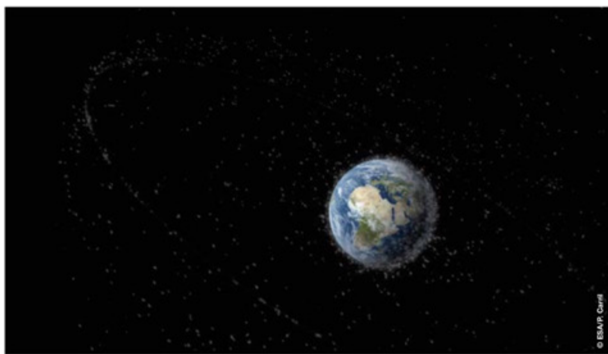



© NASA/JPL

Mars Odyssey sigue en marcha

RECURRE A NUEVO EQUIPAMIENTO

La sonda Mars Odyssey continúa estudiando Marte desde su órbita y lo hace con nuevo ímpetu, al empezar a utilizar un equipamiento redundante instalado en su cuerpo principal que no se había usado desde su lanzamiento, en 2001. El cambio a ese 'hardware B' se hizo al ver que su ordenador y sus instrumentos principales empezaban a dar fallos. Mars Odyssey comparte con MRO las tareas de enviar a la Tierra las señales de los rovers que operan sobre la superficie del planeta. Gaylon McSmith, jefe de proyecto de la misión en el JPL, afirmó que "es una prueba del excelente diseño de esta nave y del control de esta mission, en colaboración con Lockheed Martin, que tenemos componentes principales totalmente nuevos listos para ser usados después de más de once años en Marte".


© ESA/P. Carril

En busca de escombros

SE NECESITA LA PARTICIPACIÓN DE AMATEURS

DARPA, la agencia de investigación dependiente del Departamento de Defensa del gobierno estadounidense, ha lanzado una iniciativa para que astrónomos amateur colaboren en la detección de basura espacial en la órbita de la Tierra. El programa SpaceView quiere integrar más a esos aficionados en los esfuerzos de la agencia por ampliar sus datos sobre los escombros orbitales, algo parecido a lo que está haciendo la ESA dentro de su programa Space Situational Awareness. DARPA facilitirá equipamiento de alta calidad a los astrónomos amateur que se decidan a participar en esta iniciativa.

BREVES


© Observatoire de Paris (CNRS & UPMC)/S. Koutchmy/J. Mouette

ECLIPSE DE SOL

El satélite Proba-2, de la ESA, se unió a los observadores que siguieron el eclipse total de Sol de mediados de noviembre, visible dese Australia. En el de 2010 ya aprovechó para estudiar más a fondo la corona solar.


© NASA

OBJETIVO: ISS

La NASA ha puesto en marcha un servicio de alertas por SMS y correo electrónico que informa a los astrónomos aficionados de las ubicaciones de la ISS en el cielo nocturno. El servicio Spot the Station se encuentra disponible en la web http://spotthestation.nasa.gov.


© NASA/Jim Grossmann

REFORMAS EN KSC

El Edificio de Ensamblaje de Vehículos (VAB) del Centro Espacial Kennedy está retirando las plataformas de montaje de los transbordadores y adaptándose para la construcción de los nuevos lanzadores de la NASA.

UN CÚMULO JOVEN


© NASA/CXC/SAO/J.Drake et al./Univ. of Hertfordshire/INT/IPHAS/JPL-Caltech

Los telescopios espaciales Chandra, Spitzer y el Isaac Newton, en el observatorio del Roque de los Muchachos, han observado el cúmulo estelar Cygnus OB2, formado por jóvenes estrellas calientes y masivas. Es el cúmulo masivo más cercano a la Tierra.

CALIFA estudia el Universo



PUBLICA SUS PRIMEROS DATOS DE GALAXIAS

El sondeo galáctico CALIFA, realizado desde el observatorio de Calar Alto, ha publicado sus primeros resultados de su estudio de cien galaxias del Universo local, ofreciendo un nivel de detalle sin precedentes hasta el momento. CALIFA se sirve de la espectroscopia de campo integral, que permite captar muchos espectros simultáneamente de diferentes puntos de la galaxia, para observar un total de 600 de estos objetos. De todos ellos se obtienen datos como su velocidad, su composición química o la antigüedad de las estrellas que los forman. Jakob Walcher, responsable científico de CALIFA, explica que "podemos estudiar los procesos locales que impulsan la evolución de las galaxias y que tienen lugar en distintos sitios dentro de las galaxias, como la formación estelar, efectos dinámicos, etcétera. Pero también podemos caracterizar globalmente las propiedades de las galaxias del Universo local de un modo imposible hasta ahora".



© NASA/ESA/M. Postman (STScI)/T. Lauer (NOAO)/The CLASH Team

Galaxia difusa

UN AGUJERO NEGRO FORMA SU CENTRO

El telescopio espacial Hubble ha estudiado una galaxia hinchada y con un centro que, en lugar de presentar una gran luminosidad alrededor de un agujero negro, se aprecia más difuso, ocupado por lo que los científicos describen como una niebla de luz estelar. Además, también es bastante más grande en relación al tamaño de su galaxia progenitora de lo que los astrónomos esperaban, pero no hay una teoría clara sobre el origen de esta hinchazón. Se cree que un par de agujeros negros pudieron dispersar todas las estrellas durante su proceso de fusión o que estos dos agujeros fueron eyectados del núcleo después de dicha fusión, dejando a las estrellas todavía más dispersas al quedarse sin algo que las mantuviera más o menos juntas. Los resultados de este estudio se publicaron en septiembre en *The Astrophysical Journal*.

El hielo creciente

ESTUDIAN LA CAPA DE LA ANTÁRTIDA

Científicos de la NASA y del Censo Antártico Británico han presentado una posible explicación a una circunstancia que hace tiempo que intriga a los investigadores; mientras en el océano Ártico se ha observado un descenso en su capa de hielo, por culpa del cambio climático, en el Antártico ésta ha aumentado a lo largo de los últimos veinte años. El nuevo estudio apunta a que cambios en los vientos que soplan en la zona son los causantes de cambios en la deriva del hielo marino y, eventualmente, influyen en su crecimiento. Estas conclusiones se han alcanzado después de 19 años de observaciones vía satélite de la evolución de la capa de hielo antártica, que detectaron que los fuertes vientos en dirección norte juegan un importante papel en los cambios en la deriva del hielo marino.



© British Antarctic Survey

El planeta de Fomalhaut

SOSTIENEN QUE SÍ EXISTE Y ES MASIVO

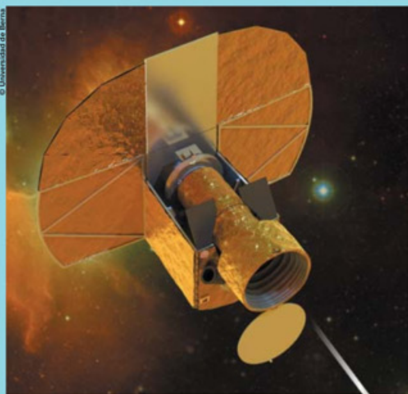

© ESA/Hubble/M. Kornmesser/ESO/L. Calçada & L.L. Christensen

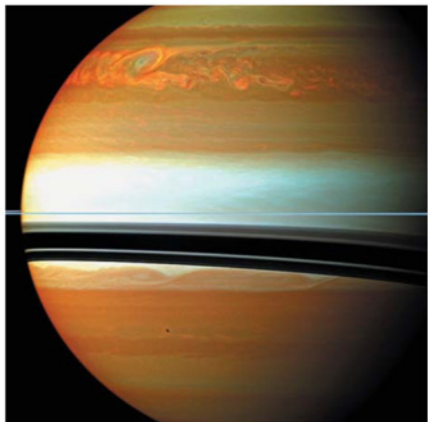
Los astrónomos saben desde hace tiempo que la estrella Fomalhaut posee a su alrededor un disco protoplanetario, pero de lo que no están tan seguros es de que por él orbite un planeta ya plenamente formado. Un nuevo estudio de un grupo de investigadores canadienses y estadounidenses sostiene que dicho planeta, Fomalhaut b, existe, es bastante masivo y que su gravedad está afectando al disco. Los científicos descartaron que Fomalhaut b fuera una nube compacta de gas y polvo que no estuviera unida gravitacionalmente a ningún planeta, que era otra de las explicaciones que se daba a su presencia en las imágenes obtenidas de la estrella. Otro equipo ha observado el mismo objeto con el telescopio espacial Hubble, pero sus resultados aún no se han hecho públicos.

Observatorio de SuperTierras

NUEVO PROYECTO DE LA ESA

La Agencia Espcial Europea está desarrollando una nueva misión científica de pequeño tamaño, en este caso dedicada a la búsqueda de planetas extrasolares del tipo de la Tierra, y que puede ser la primera de una nueva serie de satélites científicos de reducidas dimensiones. Cheops, con lanzamiento previsto para 2017, observará estrellas cercanas y utilizará el método del tránsito para descubrir las SuperTierras. Se situará para ello en una órbita heliosíncrona a 800 km. de altura sobre la Tierra y estará operativa durante tres años y medio, inicialmente. Ha sido elegida para su desarrollo de entre 26 propuestas que llegaron a la Llamada para Misiones Pequeñas lanzada por la ESA en marzo, y está impulsada desde Suiza.


© Universidad de Berna


© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

Después de la tormenta

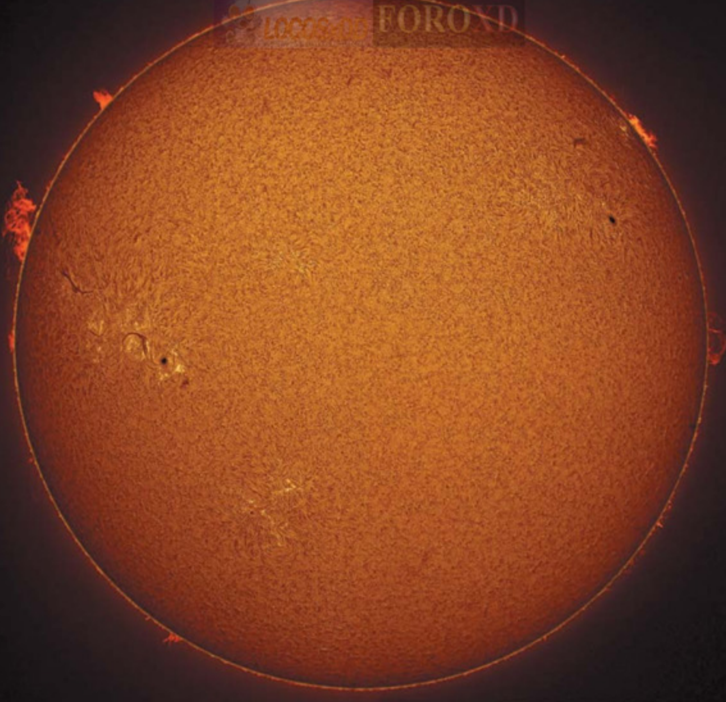
CASSINI ESTUDIA SUS EFECTOS EN SATURNO

La sonda Cassini ha estudiado los efectos que una enorme tormenta ha tenido en la atmósfera de Saturno, descubriendo que su temperatura ascendió 83º Kelvin por encima de su media normal, al mismo tiempo que, desde la Tierra, se detectaba un aumento en las emisiones de etileno, un gas que en nuestro planeta es producido de forma artificial y que no se había visto hasta ahora en Saturno. De hecho, el origen de esa emisión es un misterio para los investigadores. La tormenta fue, además, más intensa de lo que se había supuesto inicialmente, formando parte de un tipo de supertormentas que se dan en el planeta una vez cada 30 años, aproximadamente. Era la primera vez que una nave podía observar una de ellas desde la órbita de Saturno.

Los exoplanetas más masivos

Nº	Planeta	Masa	Radio	Descubrimiento	Método
1	CD-35 2722 b	31	-	2011	Imagen
2	2M 0746+20 b	30	0,97	2010	Imagen
3	2M 2206-20 b	30	1,3	2010	Imagen
4	nu Oph c	27	-	2010	Vel. radial
5	nu Oph b	24	-	2004	Vel. radial
6	HIP 78530 b	23,04	-	2011	Imagen
7	HD 180314 b	22	-	2010	Vel. radial
8	CoRoT-3 b	21,66	1,01	2008	Tránsito
9	GQ Lup b	21,5	1,8	2005	Imagen
10	BD20 2457 b	21,42	-	2009	Vel. radial

La masa y el radio son en relación a Júpiter.



MOSAICO SOLAR EN H-ALFA

Enviad vuestras sugerencias a astrofoto@observarelcielo.com.

Los mosaicos son siempre algo complicados de realizar correctamente. La imagen de este mes refleja un mosaico solar en H-alfa realizado por Javier Ruiz. Hace meses publicamos también otro trabajo suyo, y en esta ocasión nos comenta como realizó este mosaico. Por ejemplo, nos explica cómo consiguió hacer esta imagen y cuál fue la mayor dificultad al hacerlo: "pues, sobre todo, conseguir que los fragmentos encajen y no se note la superposición de los mismos. Esto significa que los parámetros de captura y el procesado deben ser iguales, pero sólo esto no garantiza el éxito. En H-alfa hay que contar también con el ancho de banda y la orientación de la línea respecto a los bordes de la imagen. La línea H-alfa debe de ser paralela a uno de los bordes y contar con un ancho de banda más bien pequeño, para que no haya gradientes".

Si se le pregunta por el software utilizado, Javier indica que "ninguno en especial. En mi caso uso Photopaint porque, aunque no es automático, su método es a la vez sencillo y eficaz. Sin embargo, hay muchos otros disponibles y lo mejor es que cada uno pruebe todos los posibles y elija en función de sus preferencias". Y si queremos introducirnos en este mundo, ¿cuáles serían sus consejos para aquellos que quieran realizar mosaicos solares en H-alfa? Lo tiene claro y responde que "sobre todo, conocer a fondo el instrumental utilizado y practicar, practicar y practicar. Aún así, hay factores, como la turbulencia, sobre los que no tenemos ningún control y que pueden estropear un mosaico aunque todo lo demás sea favorable".

DATOS DE CAPTURA

Autor: Javier Ruiz Fernández.
Web autor: www.parhelio.com, www.astrocantabria.org.
Objeto: Sol.
Fecha: 7 de agosto de 2010.
Lugar: Observatorio de Cantabria.
Telescopio: Takahashi TSA-102.
Cámara: DMK41.
Nº tomas: Mosaico de 8 imágenes.
Nº f/ de captura: f/8.
Distancia focal de captura: 816 mm.
Filtros: Coronado SM-90, BF30.
Accesorios ópticos: Ninguno.
Procesado: Avistack, Iris, Photopaint.

Síguenos también en fb.com/TheMarsSocietyEspana twitter.com/tmse_sm



THE MARS SOCIETY ESPAÑA

www.marssociety.org.es

...divulgando sobre la exploración de **Marte**

Procedente de Marte



En julio del pasado año, un meteorito cayó en mitad del desierto marroquí, en la localidad de Tata, un acontecimiento que pudo ser observado por la gente de toda la región. Este meteorito es ahora de especial interés para los científicos, pues lo normal es recuperar los fragmentos mucho tiempo después de haber chocado contra la Tierra, como ocurrió con ALH84001, encontrado en la Antártida. El meteorito Tissint, sin embargo, fue recuperado sólo dos meses después de impactar, evitando así su desgaste o contaminación. Tras un estudio internacional, publicado el pasado mes de octubre en la revista *Science*, los científicos han concluido que este meteorito fue expulsado de Marte hace aproximadamente 700.000 años, cuando un cuerpo chocó contra el planeta rojo, eyectando material al espacio. El calor generado cristalizó la roca, dejando atrapadas en sus grietas distintas sustancias de la superficie y la atmósfera marcianas que viajaron por el espacio hasta caer en la Tierra. Este hecho puede parecer sorprendente, pero en realidad es bastante común el intercambio de rocas entre la Tierra y Marte a lo largo de su historia. El estudio, bastante fiable, concuerda además con los datos recogidos por las distintas sondas que han estudiado Marte en las últimas décadas.

Notas destacadas

Sigue nuestras publicaciones y comentarios en Twitter

@tmse_sm; #marte; #revespacio

Envíanos tus opiniones a revespacio@marssociety.org.es



WIRED Science (@wiredscience)
Elon Musk cuenta a Wired todo acerca de cómo planea llegar a Marte: http://is.gd/qulemi



Xataka Ciencia (@xatakaciencia)
[Vídeo] Sólo 90 espectaculares segundos para explicar el origen de TODO: http://is.gd/caketi



EP Ciencia (@ep_ciencia)
#Curiosity concluye que el suelo de #Marte se parece al de #Hawaii @nasa: http://is.gd/cakavu



Daniel Marín (@Eurekablog)
Cómo aterrizar una nave tripulada en Marte: http://is.gd/hoxuhi

© ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)



Retratos de Marte

Valles Marineris, el cañón más grande de nuestro Sistema Solar, con más de 4.000 Km. de largo, está ahora disponible en alta resolución gracias a la sonda europea Mars Express, que ha realizado un estudio de este accidente durante 20 órbitas. Es posible estudiar la imagen en detalle en http://is.gd/izesux. También puedes escanear el código QR que se incluye para visualizarla en tu dispositivo móvil.

ESPACIO PROFUNDO

LA SUPERNOVA MÁS CERCANA

Una supernova, la explosión con la que 'mueren' algunas estrellas, es uno de los eventos más violentos del Universo, lanzando al espacio no sólo los elementos que formaban la estrella, sino también una intensa radiación. Eso ha llevado a pensar que, si se produjera una en el vecindario del Sol, la vida en la Tierra podría estar en peligro.

Por Inés Sellés

© NASA/JPL-Caltech/B. Williams (NCSU)

Las supernovas fueron de los primeros eventos extraordinarios del Universo en ser detectados por los astrónomos de la Antigüedad. El gran brillo que pueden alcanzar las hacía destacar fácilmente en el cielo nocturno, apareciendo como una 'estrella nueva' que previamente no estaba ahí, y apagándose al cabo de unos días. Con el paso del tiempo, y el desarrollo de mejores instrumentos de observación, los científicos fueron aprendiendo más cosas sobre ellas, incluyendo la posibilidad de utilizar algunas como referentes para la medición de distancias en el Universo.

Una supernova representa el último momento en la vida de una estrella, el momento en el que las fuerzas que la mantenían 'viva' ya no son capaces de equilibrarse más y el astro estalla, enviando al espacio exterior las capas más externas de su atmósfera y buena parte del material que lo formaba, hasta que no queda de él más que un objeto de pequeñas dimensiones pero con una alta densidad, que puede terminar siendo una estrella de neutrones o un agujero negro. Durante la explosión, una supernova puede emitir durante pocas semanas, o meses, tanta energía como la que el Sol radiará lo largo de toda su vida, y su onda expansiva puede desplazarse a un máximo de 30.000 km/s. Por esta razón se considera que, si se produjera una supernova en el entorno de la Tierra, podría representar un serio riesgo para la supervivencia de la vida en ella.

CERCA Y LEJOS

Sin embargo, la cuestión es determinar cómo de cerca debería estar del planeta para representar realmente un peligro. Las estimaciones de los científicos sitúan la zona de 'riesgo' entre los 50 y 100 años luz de distancia,

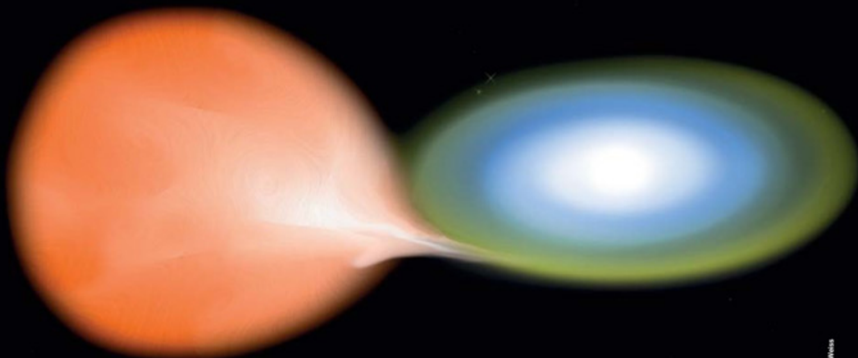
Diez candidatas a supernova

Nº	Estrella	Constelación	Distancia (a.l)	Clase espectral
1	IK Pegasi	Pegaso	150	A8m:/DA
2	Alfa Lupi	Lupus	550	B1.5
3	Antares	Escorpio	600	M1.5lab-b
4	Betelgeuse	Orión	640	M2lab
5	Gamma² Velorum	Vela	800	WC8
6	Pi Puppis	Puppis	1.100	K3 Ib
7	119 Tauri	Tauro	1.700	M2lab-Ib
8	RS Ophiuci	Ofiuco	1.950-5.200	M2III/D
9	T Coronae Borealis	Corona Borealis	2.000	M3III/D
10	HD 168625	Sagitario	2.200	B6la

dependiendo del tipo de supernova, pero las principales candidatas a acabar sus vidas de un modo tan violento están más alejadas. La más próxima podría ser IK Pegasi, a 150 años luz, seguida por Spica, a 260 años luz. IK Peg está catalogada



Algunas estrellas masivas al final de su vida expulsan al espacio sus capas más externas, originando nebulosas planetarias.



Sistema binario formado por una estrella normal y una enana blanca.

como estrella de tipo A, más caliente y de mayor tamaño que el Sol y con una masa equivalente a 1,7 veces la de nuestra estrella. Y, en realidad, es una estrella binaria llamada HR 8210, cuya compañera es una enana blanca también demasiado masiva para su categoría.

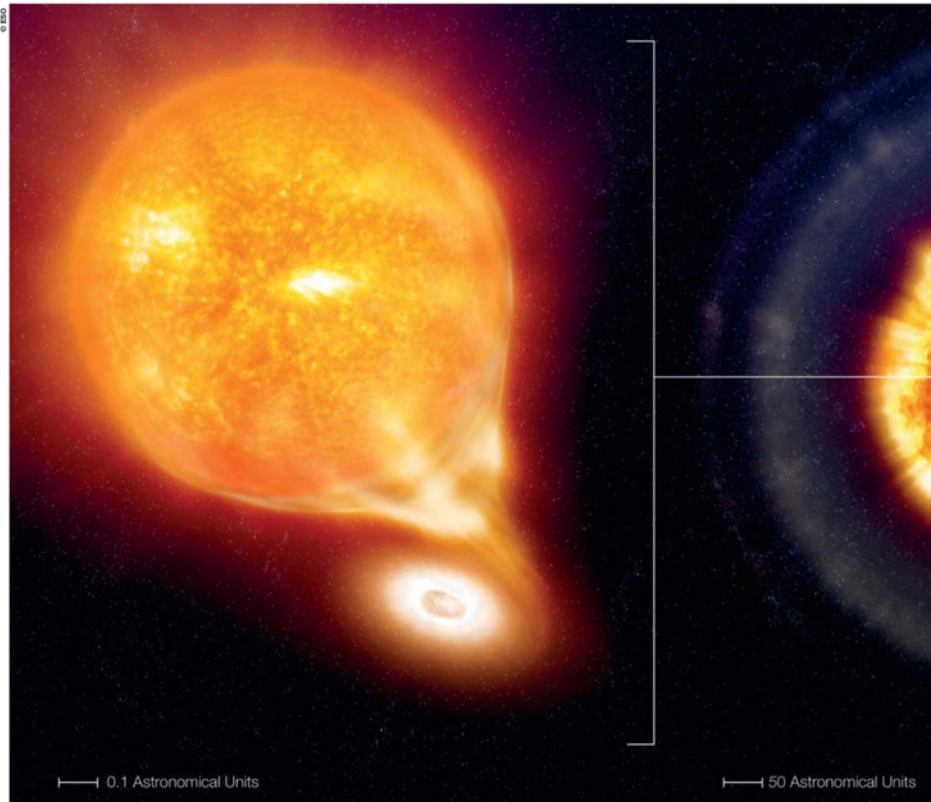
La estrella normal de la pareja tiene 1,7 masas solares y se encuentra en las últimas fases de su vida, un momento en el que comenzará a eyectar las capas más exteriores de su atmósfera. Éstas irán a parar a la enana, separada sólo por 30 millones de kilómetros, que irá acumulando masa hasta superar las 1,4 masas solares del límite de Chandrasekhar. En ese momento, estallará en una supernova. Hasta llegar ahí, no obstante, la enana habrá pasado por varios episodios eruptivos que generarán novas; es decir, el material recibido de IK Peg A se irá concentrando sobre la superficie de la enana blanca, e irá comprimiéndose y calentándose cada vez más. Llegará un momento en el que la temperatura es lo suficientemente alta como para que dicho material se fusione en helio y produzca una estallido de nova. El proceso se repetirá hasta que tenga lugar la supernova que destruirá la estrella.

LA ONDA EXPANSIVA

La explosión lanza al espacio una intensa y veloz onda expansiva cuya interacción con el gas y el polvo del entorno provoca los colores que vemos en las nebulosas remanentes de supernova, y también comprime las nubes de gas y favorece los procesos de formación de nuevas estrellas. Si hubiera un planeta dentro del camino de esa onda expansiva, se vería seriamente afectado por la radiación, pero sólo si se encontrara lo suficientemente cerca para ello. En el caso de la Tierra, IK Peg no se encuentra tan cerca actualmente y, para cuando se convierta en una brillante supernova, se habrá alejado todavía más. Ahora se encuentra a 150 años luz de nosotros, pero se está distanciando del Sol a una velocidad de 20 km/s, por lo que

La radiación de una supernova sería peligrosa para la Tierra a menos de 100 años luz

© ESO



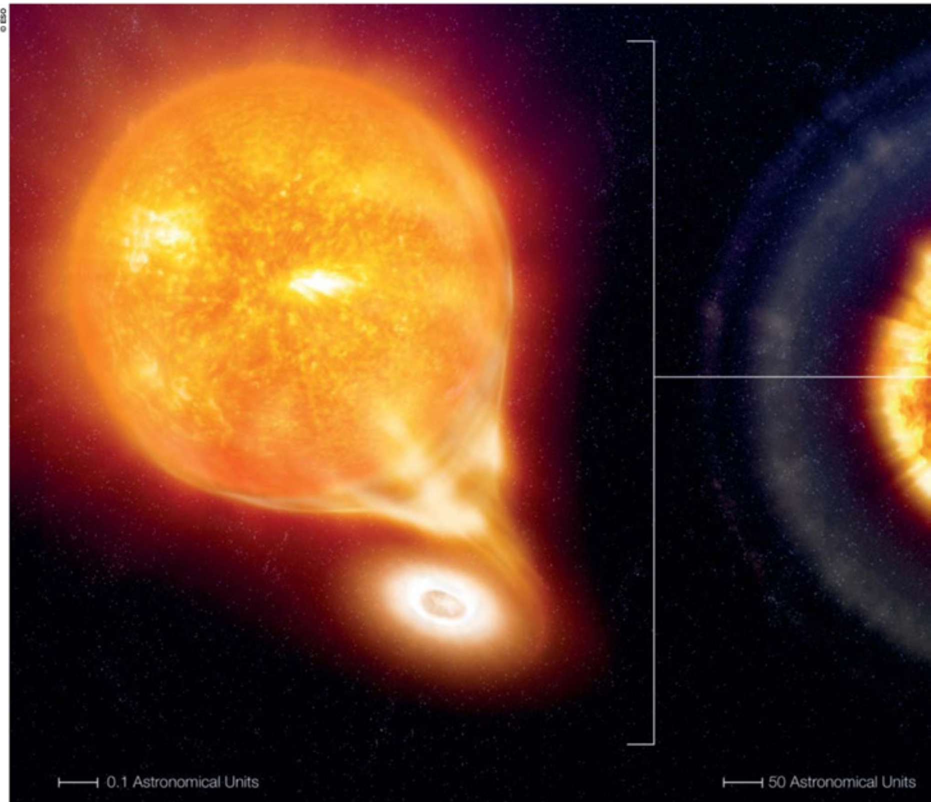
como estrella de tipo A, más caliente y de mayor tamaño que el Sol y con una masa equivalente a 1,7 veces la de nuestra estrella. Y, en realidad, es una estrella binaria llamada HR 8210, cuya compañera es una enana blanca también demasiado masiva para su categoría.

La estrella normal de la pareja tiene 1,7 masas solares y se encuentra en las últimas fases de su vida, un momento en el que comenzará a eyectar las capas más exteriores de su atmósfera. Éstas irán a parar a la enana, separada sólo por 30 millones de kilómetros, que irá acumulando masa hasta superar las 1,4 masas solares del límite de Chandrasekhar. En ese momento, estallará en una supernova. Hasta llegar ahí, no obstante, la enana habrá pasado por varios episodios eruptivos que generarán novas; es decir, el material recibido de IK Peg A se irá concentrando sobre la superficie de la enana blanca, e irá comprimiéndose y calentándose cada vez más. Llegará un momento en el que la temperatura es lo suficientemente alta como para que dicho material se fusione en helio y produzca una estallido de nova. El proceso se repetirá hasta que tenga lugar la supernova que destruirá la estrella.

LA ONDA EXPANSIVA

La explosión lanza al espacio una intensa y veloz onda expansiva cuya interacción con el gas y el polvo del entorno provoca los colores que vemos en las nebulosas remanentes de supernova, y también comprime las nubes de gas y favorece los procesos de formación de nuevas estrellas. Si hubiera un planeta dentro del camino de esa onda expansiva, se vería seriamente afectado por la radiación, pero sólo si se encontrara lo suficientemente cerca para ello. En el caso de la Tierra, IK Peg no se encuentra tan cerca actualmente y, para cuando se convierta en una brillante supernova, se habrá alejado todavía más. Ahora se encuentra a 150 años luz de nosotros, pero se está distanciando del Sol a una velocidad de 20 km/s, por lo que

La radiación de una supernova sería peligrosa para la Tierra a menos de 100 años luz

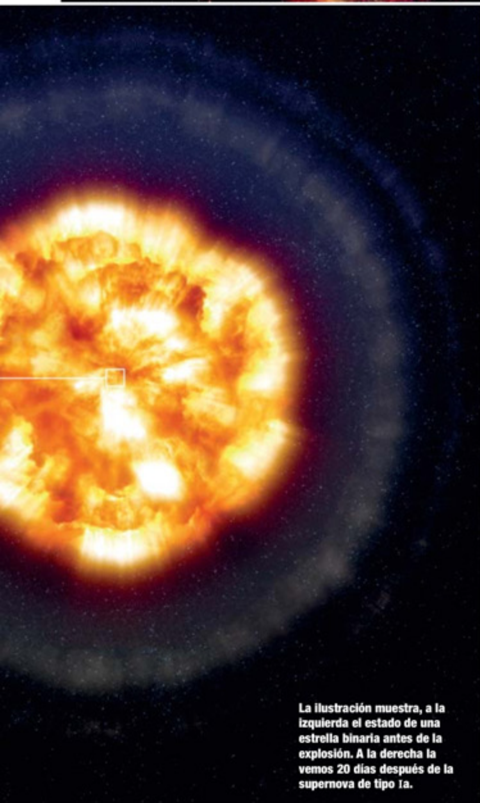


© ESO



© ESO/NASA/CXC/U. MICH./S. OEY/JPL

La onda expansiva de las supernovas contribuye también a la formación de nuevas estrellas.



La ilustración muestra, a la izquierda el estado de una estrella binaria antes de la explosión. A la derecha la vemos 20 días después de la supernova de tipo Ia.

será aún menos un peligro para cuando le llegue el momento de 'morir', varios millones de años desde ahora.

Esta circunstancia se repite en todas las candidatas de supernova que, en estos momentos, están relativamente próximas a la Tierra. En el caso de Spica, a 260 años luz, también es una estrella binaria cuyos componentes orbitan muy cerca uno del otro, pero no se espera que estalle en una supernova de Tipo II hasta dentro de varios millones de años, para cuando se habrá alejado igualmente de nosotros. Los científicos, en realidad, estaban más preocupados por otro astro, T Pyxidis, presente en nuestra propia galaxia y separado del Sistema Solar por 3.260 años luz. Está bastante más lejos de los 50-100 años luz que se identifican como 'zona de riesgo' para la Tierra, pero es una estrella bastante interesante en sus propios términos.

LAS NOVAS RECURRENTES

T Pyxidis también es un sistema binario formado por una enana blanca y una estrella normal del tipo del Sol. La enana ha sufrido varios episodios de estallidos en forma de nova termonuclear aproximadamente cada 20 años, en 1890, 1902, 1920, 1944 y 1967, y desde ese momento no ha vuelto a detectarse ninguna liberación de energía del mismo estilo. Los científicos no saben por qué se han detenido las novas de repente y, al mismo tiempo, están esperando que la enana blanca acabe superando el límite de Chandrasekhar. Un grupo de astrónomos de la universidad de Vilanova observó la estrella en 2010 para intentar comprender el funcionamiento de sus episodios de nova y, en concreto, averiguar si la masa de la enana crecía con el tiempo después de cada explosión.

Detectaron un disco de acreción alrededor de la enana, que emitía la radiación que dominaba en la luminosidad del sistema. Comprobaron que, efectivamente, la estrella estaba próxima al límite máximo de masa y que atraía masa de su compañera a un ritmo de $2x10^{17}$ gramos por segundo, o lo que es lo mismo, $3x10^{-9}$ masas solares anuales. Esto quiere decir que, al final, se producirá una supernova de Tipo Ia, cuya intensa emisión de rayos gamma podría ser letal si estuviera más cerca de la Tierra porque afectaría de modo muy dramático a la capa de ozono de su atmósfera.

LAS OTRAS SUPERNOVAS

Las candidatas a supernova más próximas a la Tierra son, en su mayoría, sistemas binarios como los descritos anteriormente, formados por una estrella normal y una enana blanca masiva que terminan produciendo una supernova de tipo Ia. Sin embargo, también encontramos candidatas al Tipo II, originado por el rápido colapso del núcleo de una estrella masiva, de entre ocho y 40-50 masas solares. Esta clase puede dar lugar, excepcionalmente, a eventos mucho más intensos de lo normal, conocidos como hipernovas.

Los astrónomos buscan estas supernovas cercanas sobre todo como ventana al funcionamiento interno de las estrellas y a su influencia en su entorno, más que por el riesgo hipotético que puedan presentar para la Tierra. Su seguimiento de las estrellas que pueden acabar sus días de esa forma es el mejor modo de estudiarlas más a fondo, con la esperanza de tener la oportunidad de captar el momento exacto de la explosión.

BIOGRAFÍA DE

TUTATIS

A pesar de que se perdió su rastro poco después de su descubrimiento inicial, el asteroide Tutatis (Toutatis), llamado así en honor del dios galo, estaba condenado a ser reencontrado.

Por Manuel Montes

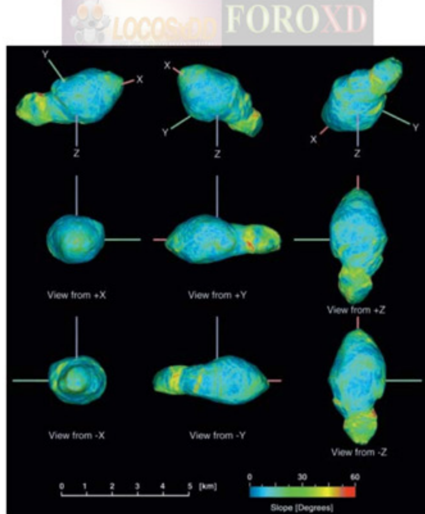
4179 Tutatis fue localizado el 10 de febrero de 1934, y catalogado con el nombre de 1934 CT, pero el hecho de que se le perdiera de vista rápidamente impidió un estudio exacto de su órbita y características. Tendríamos que esperar más de medio siglo, hasta el 4 de enero de 1989, para volver a encontrarlo, esta vez gracias a Christian Pollas, astrónomo francés, quien lo halló casualmente en una placa centrada en los satélites de Júpiter tomada por Alain Maury y Derral Mulholland. Durante la observación, Tutatis dejó una larga línea en la fotografía, delatando su presencia. El asteroide fue entonces denominado 1989 AC, pero pronto fue identificado como el largamente perdido Tutatis. Desde ese momento, y gracias al moderno instrumental a disposición de los astrónomos, el objeto ya no ha vuelto a perderse y, de hecho, ha llamado poco a poco el interés de la comunidad científica.

Se le considera miembro de la categoría de asteroides Apolo, y su órbita, largamente afectada por la gravedad de los planetas cercanos, muestra claros signos de haber entrado en resonancia con Júpiter y la Tierra. Tiene un afelio, o máxima distancia al Sol, de 4,12 unidades astronómicas; es decir, cruza la órbita de Marte, adentrándose en el cinturón asteroidal, y un perihelio, o mínima

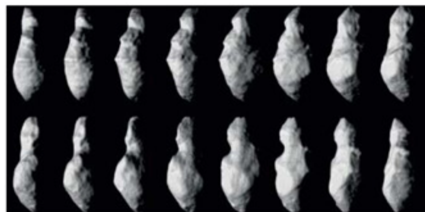
DATOS BÁSICOS

Nombres: 4179 Tutatis, 1934 CT, 1989 AC
Diámetro: Unos 4,5 km. (máximo)
Magnitud Aparente: 22,4 a 8,8, según distancia
Distancia al Sol: 4,12 por 0,93 unidades astronómicas
Período: Unos cuatro años
Características especiales: Asteroide que cruza la órbita terrestre y que gira sobre dos ejes. Candidato a un impacto con la Tierra.





Ejes de giro de Tutatis.



Tutatis visto mediante el radar.

distancia a nuestra estrella, de 0,93 U.A., atravesando por tanto la de la Tierra. Cualquier cuerpo con una inclinación compatible que haga esto tiene posibilidades en un futuro más o menos remoto de chocar contra nuestro planeta, aunque en este caso son muy escasas. Tutatis tarda aproximadamente cuatro años en dar una vuelta alrededor del Sol.

SUS CARACTERÍSTICAS

Las observaciones espectrométricas indican que estamos ante un asteroide rocoso, o sea, de tipo S, quizá con alto contenido de hierro y cubierta superficial como la de la Luna. De pequeño tamaño, es muy poco brillante en el afelio (magnitud aparente 22,4), siéndolo algo más si la observación coincide con un paso cercano respecto a la Tierra (magnitud 8,8). Su albedo es de 0,13. Gracias a las observaciones efectuadas con sistemas de radar (Arecibo, Goldstone) durante sus recientes aproximaciones, sabemos que su aspecto es irregular y que gira sobre sí mismo lentamente (de 5,4 a 7,3 días, debido a un doble eje de rotación). Las mediciones en base a eso sugieren unas dimensiones de 4,5 por 2,4 por 1,9 km, y que está dotado de una especie de 'cintura'. Ello hace pensar que, en realidad, podría estar constituido por dos asteroides unidos entre sí, o mejor aún, por dos montañas de escombros poco cohesionadas que entraron en contacto y acabaron fundidas.

Aunque ahora conocemos Tutatis mucho mejor que antes, su órbita está tan sujeta a las perturbaciones de los planetas que es difícil pronosticar cuál será su posición a muy largo plazo. Algunos estudios indican que no puede asegurarse ésta en un margen superior a medio siglo, debido a la creciente incertidumbre introducida por las constantes interacciones con Júpiter, Marte, la Tierra, o Venus y Mercurio. Si bien no se atisban posibilidades de choque entre él y nuestro planeta antes de que pasen seis siglos, no es conveniente descartarlo como candidato a un futuro impacto. De hecho, el asteroide ha pasado ya varias veces cerca de nosotros.

VISITAS CERCANAS

Una en particular, el 29 de septiembre de 2004, supuso un acercamiento equivalente a cuatro distancias Tierra-Luna, lo cual es destacable. Alcanzó entonces su máximo brillo conocido, unas 8,8 magnitudes. Dicho esto, Tutatis aún podría acercarse más en el futuro, hasta una distancia equivalente a poco más de 2 radios Tierra-Luna. En estos momentos, el asteroide vuelve a aproximarse a nosotros, pero esta vez no debería hacerlo a menos de 7 millones de kilómetros. Eso sucederá el 12 de diciembre de 2012. Al día siguiente, podría recibir a un visitante de la Tierra, la sonda china Chang'e-2. Lanzada originalmente hacia la Luna, y después de varios meses a su alrededor, sus patrocinadores decidieron buscarle un nuevo objetivo.

Entre las varias opciones barajadas se encontraba el vuelo hacia un asteroide cercano, y ésta fue la opción elegida. La nave, que previamente había sido colocada en el punto estable de Lagrange L2, abandonó éste el 15 de abril de 2012 e inició su ruta hacia Tutatis. Las autoridades chinas hablaron de un sobrevuelo el 6 de enero de 2013, pero otros cálculos sugieren la fecha del 13 de diciembre. La Chang'e-2 está equipada con cámaras y numerosos instrumentos de teledetección, de modo que podría mostrarnos con claridad al asteroide, en función de la distancia del encuentro. Eso nos ayudará a conocer mucho más sobre sus características y a definir mejor su órbita.

Debido a su trayectoria de corto período y a su intensa interacción con los planetas interiores y Júpiter, Tutatis no será una amenaza para siempre, ya que es probable que vea su ruta paulatinamente modificada, existiendo la posibilidad de que modifique su afelio y que incluso acabe saliendo despedido del Sistema Solar dentro de varias decenas de miles de años. Hasta entonces, la Humanidad tendrá que seguir observándolo con atención.

El hallazgo del bosón de Higgs fue lo más destacado de 2012.

UN AÑO CLAVE

2012 pasará a la historia por ser el año en el que los científicos encontraron por fin el elusivo bosón de Higgs, fundamental para explicar todo el Universo, pero no fue ésa la única historia que llamó la atención de los investigadores y del público general.

Por I. Sellés

Los científicos llevaban muchos años detrás del bosón de Higgs, esa partícula elemental que explica cómo surgió la masa en el Universo poco después del Big Bang. Era la única de todas las partículas elementales que no había sido descubierta, después de que Peter Higgs la describiera en 1964, hasta que los investigadores del gran acelerador de partículas LHC del CERN detectaron una partícula con unas características que la hacían muy similar a ese largamente buscado bosón. Es un hallazgo que da un gran impulso a la física de partículas y que va a llevar a los científicos a estar todavía bastante tiempo analizando las observaciones realizadas de dicha partícula, y comprobando el funcionamiento de ese campo cuántico de Higgs que da masa a todas las partículas existentes.

Ese descubrimiento ha sido la noticia más notable de este 2012 que ya termina, pero la comunidad científica ha encontrado otros temas que han atraído también su interés. Por ejemplo, desde el final del verano se siguen muy de cerca las evoluciones en la superficie de Marte de Curiosity, el nuevo rover de la NASA que intenta encontrar rastros de vida en el planeta y, principalmente, confirmar las teorías de que tuvo un pasado húmedo y con un clima mucho más cercano al de la Tierra. Por el momento, ese último objetivo parece estar cumpliéndolo según las expectativas que había puestas en él.

EL UNIVERSO PROFUNDO

Por su parte, el telescopio espacial Hubble nos mostró, entre otras cosas, la visión más profunda del Universo captada hasta ahora, una panorámica que aglutinaba diez años de observaciones y que se remontaba a la época en la que el Universo sólo tenía 800 millones de años de edad. En ella se podían avistar unas 10.000 galaxias, algunas situadas en ese Universo joven, y culminaba de algún modo los estudios sobre el campo profundo que el telescopio venía realizando desde su puesta en órbita. Sin embargo, esa imagen no será la última en ese terreno que el Hubble capte.

También han seguido realizándose nuevos hallazgos de planetas extrasolares en entornos cada vez más peculiares, desde sistemas con múltiples estrellas a SuperTierras que se desplazan por la zona de habitabilidad de dichos sistemas, y tanto en estrellas cercanas al Sol como algo más alejadas. La caza de estos planetas continúa interesando mucho a los científicos, del mismo modo que lo hacen la materia y la energía oscuras. Los estudios sobre el proceso que impulsa la expansión acelerada del Universo se vieron reconocidos en 2011 con el premio Nobel de Física, y lo que se busca son evidencias observacionales que prueben las teorías al respecto.

Imagen del Hubble que muestra unas 10.000 galaxias, algunas cuando el Universo tenía sólo 800 millones de años de edad.

© NASA/ESA/S. Beckwith (STScI)/The HUDF Team

Adiós a un pionero

Este año también ha sido aquél en el que la NASA, y el resto de la comunidad aeroespacial, dijo adiós a Neil Armstrong, fallecido en agosto a los 82 años. El astronauta hizo historia al ser, junto con Buzz Aldrin, el primer hombre en pisar la Luna, culminando con el Apolo XI una carrera en la agencia estadounidense en la que entró como parte de la segunda clase de astronautas, después de los siete del Proyecto Mercury, y que incluyó varios vuelos dentro del programa Gemini. Armstrong nunca destacó por buscar notoriedad personal y, de hecho, tras retirarse de la NASA llevó una vida de perfil bastante bajo. Era más habitual ver a Aldrin comentando su misión a la Luna que a él.



© NASA

ÍNDICE ESPACIO 2012

LOS 'METEORÓLOGOS' DEL ESPACIO



El clima espacial es un aspecto de la relación entre la Tierra y el Sol que cada vez está recibiendo más atención por parte de los científicos. La ESA, por ejemplo, lo incluye en su programa Space Situational Awareness.

Por S. Díaz

El entorno de la Tierra se ve afectado por la actividad del Sol y su viento estelar, que provoca cambios en los campos magnéticos, el plasma, la radiación y la materia en ese tramo del Sistema Solar, y también ejerce su influencia sobre la magnetosfera y la atmósfera de nuestro planeta. Todo ese conjunto de cambios se denomina clima espacial desde la década de 1990, cuando los científicos comenzaron a ser más conscientes de que el modo en el que la actividad solar afectaba a nuestro entorno espacial provocaba a su vez alteraciones en algunos sistemas desarrollados por nosotros, como las flotas de satélites artificiales que orbitan alrededor de la Tierra.

Desde entonces, la comunidad científica ha prestado cada vez más atención a esa influencia del Sol en nuestro vecindario y ha intentado desarrollar mecanismos que permitan predecir cuándo se producirá un evento que alterará el 'ecosistema' espacial dramáticamente, como una gran llamarada solar seguida de una eyección de masa coronal (CME). Agencias e instituciones como la ESA dedican buena parte de sus esfuerzos a estudiar el clima espacial, y la agencia europea, de hecho, lo ha incluido en su programa Space Situational Awareness (SSA), centrado en identificar y predecir los principales riesgos espaciales que pueden afectar a nuestro planeta, incluyendo asteroides cercanos a la Tierra.

Los satélites artificiales en órbita terrestre son muy vulnerables a las tormentas solares de gran intensidad.

© ESA/P. Carril

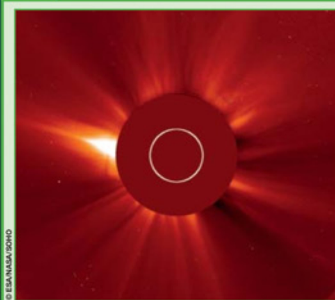

Aurora austral sobre la estación científica franco-italiana Concordia, en la Antártida.

© ESA/IPEV/ENEA/A. Kumar & E. Bondoux

LA PREVISIÓN DEL TIEMPO

Para avanzar en los estudios sobre ese tema, la ESA celebró a principios de noviembre en Bruselas una semana europea sobre el clima espacial que reunió precisamente iniciativas para lograr predicciones cada vez más precisas sobre los picos de mayor actividad solar, que vienen siempre acompañados de sus correspondientes erupciones en su atmósfera y las tormentas geomagnéticas que causan. La agencia acaba de poner en marcha un centro de servicio dedicado a este tema que según Juha-Pekka Luntama, jefe del programa del clima espacial del SSA, "el centro está ahora ofreciendo un conjunto limitado inicial de servicios, utilizando sensores climáticos espaciales europeos tanto en tierra como en órbita. Estos ofrecen actualizaciones casi en tiempo real sobre el plasma, los campos magnéticos, la radiación, los flujos de partículas y otros fenómenos físicos en el espacio, y queremos expandir el abanico de servicios prestados en los próximos años".

Los científicos calculan que, a mediados del año que viene, el Sol alcanzará su momento de mayor actividad dentro de su actual ciclo, y se quiere poder contar con las herramientas necesarias para poder actuar con rapidez en el caso de que se desaten tormentas geomagnéticas de gran intensidad. Los satélites artificiales, ya sean de comunicaciones, navegación, etc., son especialmente vulnerables a sus efectos, y eventos de este tipo especialmente fuertes generan cambios en la magnetosfera terrestre que pueden causar serios problemas en, por ejemplo, las redes eléctricas de buena parte del mundo, como ocurrió en Canadá a mediados de los 80. En aras de este interés por el clima espacial, muchas de las sondas que se lanzan al espacio Tierra-Sol tienen como finalidad el estudio detallado de nuestra estrella para poder realizar modelos de previsión de sus erupciones, pero aunque se han hecho grandes avances, aún queda bastante trabajo por hacer en este campo.


© ESA/NASA/SOHO

El 'meteorólogo' SOHO

Misiones espaciales como SOHO se utilizan para comprender mejor el clima espacial y, específicamente, cómo funciona el Sol, que es el agente fundamental detrás de los cambios provocados en el entorno de la Tierra. El observatorio espacial observa, entre otras cosas, el flujo de protones de alta energía del viento solar, la presión y la velocidad de esa emisión de plasma, la emisión de rayos X, la evolución de la actividad de su campo magnético, etc. Sus datos sirven para que los científicos puedan hacer estimaciones de auroras polares en la Tierra y, en general, de la actividad geomagnética impulsada por la estrella.

LA GALAXIA DE GAIA

Veinte años después del final de la misión Hipparcos, la primera en catalogar un buen número de estrellas desde el espacio, la ESA lanzará Gaia, un satélite cuyo objetivo es lograr un mapa tridimensional de la Vía Láctea.

Por Marina Such

La astrometría es una de las disciplinas astronómicas más antiguas. La determinación de la posición de las estrellas en el cielo fue de las primeras cosas que llevaron a cabo los astrónomos de la Antigüedad, deseosos de realizar mapas que les ayudaran a orientarse y les permitieran cohocer mejor el cielo nocturno. Con el paso de los siglos, la mejora de la tecnología en los instrumentos de observación llevó a que los trabajos astrométricos cada vez fueran más precisos, utilizando la medida de la paralaje, o lo que es lo mismo, el ángulo de desplazamiento de una estrella vista en dos momentos diferentes, aprovechando la órbita de la Tierra.

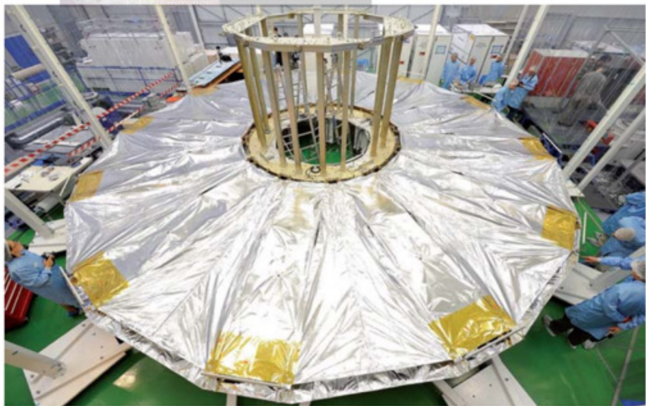
Las innovaciones tecnológicas en este campo alcanzaron su techo en las observaciones desde tierra en los años 60, y se empezó a pensar en continuarlas fuera de las interferencias causadas por la atmósfera terrestre. Así, en 1989, la ESA ponía en órbita Hipparcos, una misión que catalogó unas 120.000 estrellas midiendo de forma muy precisa sus posiciones, distancias y movimientos, y convirtiéndose en un catálogo de referencia para todo tipo de estudios astronómicos posteriores. Sin embargo, los científicos enseguida empezaron a pensar en modos de mejorar los datos obtenidos por Hipparcos, y ahí surgió el proyecto de Gaia.

MILES DE MILLONES DE ESTRELLAS

La misión, cuyo lanzamiento está previsto para finales del año que viene, está formada por un satélite que incluye dos telescopios que comparten un único plano focal, en el que 106 CCDs recogerán la luz de las estrellas, redirigida por diez espejos de diferentes tamaños y formas. Cada telescopio está orientado en una dirección distinta, separados por 106,5°, y gracias al movimiento de rotación del satélite, serán capaces de observar todo el cielo y de medir algunas estrellas unas 70 veces de media durante los cinco años de duración de la misión. En

ese plano focal están también montados los tres instrumentos científicos principales de Gaia, un astrómetro, un espectrómetro y un fotómetro, lo que le permitirá estudiar al completo la luz emitida por las estrellas.

El Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC) celebró en octubre una sesión informativa sobre Gaia en la que su director, Álvaro Giménez, afirmó que "es una misión astrométrica, pero es algo más porque extrae toda la información posible a la luz". De este modo, de cada estrella no sólo se conocerá su posición en el cielo, sino también su composición, su temperatura, su masa, su velocidad radial y hasta podrá saberse si posee a su alrededor algún planeta. Y el análisis de los movimientos de las estrellas, a su vez, ayudará a los científicos a conocer mejor la Vía Láctea, aprender más cosas sobre su origen y su evolución. En total, los astrónomos calculan que Gaia podrá catalogar miles de millones de estrellas, incluyendo las que sean 400.000 veces más débiles de lo que puede detectar el ojo humano. Se hará público un catálogo inicial a los dos años de que la misión empiece a operar, y el completo no estará disponible hasta 2021, aproximadamente.


© SENER

Este parasol desplegable, construido por la empresa española SENER, protegerá el satélite de la radiación del Sol.

UNA VISTA PRIVILEGIADA

Para cumplir su misión con la precisión que se requiere, Gaia se situará en órbita en el punto de Lagrange L2, a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra y en dirección contraria a nuestro planeta, el Sol y la Luna, por lo que ninguno de los tres interferirá en sus observaciones. José Hernández, ingeniero de operaciones de la misión, señalaba en la presentación en ESAC que "su órbita alrededor del Sol será de un año y dará una vuelta sobre sí mismo cada seis horas, captando franjas diferentes del cielo con sus dos telescopios". Diariamente, Gaia enviará a tierra 50 GB de datos, lo que da una idea del volumen de observaciones que llevará a cabo al final de sus cinco años de funcionamiento.

De hecho, para procesar sus datos se ha formado un consorcio llamado DPAC, y en aras de esa mayor precisión, esa búsqueda casi de un catálogo estelar definitivo de la Vía Láctea, se realizarán campañas de observación complementarias desde los telescopios en tierra del Observatorio Europeo Austral. DPAC está dividido en varias secciones en las que trabajarán más de 400 científicos e informáticos de veinte países diferentes. Hernández comentaba que "hay seis centros de procesado, cada uno centrado en su aspecto. La gran cantidad de datos, y la precisión que se quiere alcanzar, dificulta mucho más el procesado".

Gaia determinará la posición de miles de millones de estrellas con una precisión inaudita hasta ahora

Un aspecto interesante de Gaia es que, al estar liderada directamente desde la ESA, su utilización es compartida de verdad por toda la comunidad científica. Jordi Torra, de la Universidad de Barcelona e investigador principal de la misión en España, señalaba que "no hay tiempo garantizado para ningún participante" y que tampoco hay presión ni prisa por publicar resultados lo antes posible. "Los datos se harán públicos cuando su procesado sea óptimo", añadía. Torra también señaló uno de los aspectos fundamentales de Gaia, que va más allá de sus objetivos científicos, y ése es acercarse a los jóvenes estudiantes de carreras de ciencias. "El punto fundamental es conseguir captar a los estudiantes y mantenerlos", apuntaba Torra, que finalizaba asegurando que "ellos son los que tendrán que analizar los datos en el futuro".

Los retos de Gaia

La búsqueda de la máxima precisión en sus datos hace de Gaia una misión muy compleja también desde el diseño y el montaje del satélite. Por ejemplo, su antena está integrada en el módulo de servicio y no contiene ninguna parte móvil para no crear perturbaciones al satélite. José Hernández reconoce que uno de los mayores retos ha sido "el montaje del toro donde están los elementos ópticos y el montaje de los espejos". Además, durante mucho tiempo no estaba muy claro que se pudiera desarrollar el algoritmo del procesado de datos a tiempo. Por otro lado, fue necesario simular en supercomputadoras todas las etapas de Gaia en el espacio para poder desarrollar la misión del modo más óptimo posible.


© Astrium/A. Martin

TRANQUILITY SHORES INDUSTRIAL PARK

■ EDC
■ He3 LTD.
■ LUNACO

LUNOX

MINERÍA ESPACIAL, LA NUEVA FRONTERA

Las noticias surgidas en los últimos meses sobre los planes de la compañía Planetary Resources han vuelto a poner sobre el mapa de las actividades espaciales un clásico recurrente; la posibilidad de explotar recursos naturales mas allá de nuestro planeta, con lo que ello implica de complejidad técnica y legal. Deberá determinarse si empresas privadas pueden apropiarse de recursos que, según los Tratados Internacionales en materia espacial, pertenecen a La Humanidad.

Por Rafael Harillo

Planetary Resources es una empresa fundada por Peter Diamandis y Eric Anderson, bien conocidos impulsores y pioneros de proyectos espaciales privados, y que cuenta en sus filas con los líderes técnicos de las más exitosas misiones robóticas de la NASA a Marte y relevantes consejeros y mecenas como James Cameron, Charles Simony, Larry Page y Ross Perot Jr.; sin embargo, junto a la capacidad financiera, se requiere una adecuada planificación y unas enormes capacidades técnicas para poder llevarla a cabo: identificación adecuada de objetos celestes que contengan elementos de alto valor añadido o estratégicos (y en materia espacial uno de los mas valiosos, si no el que más, es el agua); aproximación al mismo y/o captura segura de dichos objetos bien en órbita terrestre o lunar; utilización *in situ* (ISRU, por sus siglas en inglés) o extracción para transporte a la Tierra y, finalmente, aprovechamiento de dichos recursos.

Sus planes consisten en, utilizando la filosofía que aúna las misiones *low cost* con un ca-



© NASA/Pat Rawlings (SAIC)

Un futuro de ciencia ficción

Hablar de minería espacial hoy en día puede resultar para muchos un supuesto de ciencia ficción. También lo parecía volar de forma regular hace solo unas décadas, o los planes para el acceso privado al espacio tan solo unos años atrás. La Historia nos enseña que las metas que los humanos nos fijamos, en muchos casos, se suelen cumplir y son los pioneros los que las llevan adelante, seguidos más tarde por el resto. Si miramos esa misma Historia, buena parte de la exploración de nuestro mundo se hizo en busca de recursos naturales para comerciar y explotar, todo ello para procurar mejoras en la calidad de vida con sus luces y sus sombras, evidentemente. En los más inhóspitos lugares de la Tierra hay explotaciones mineras en condiciones extremas; en cierto sentido, son la avanzadilla más allá de los primeros exploradores. El reto es aprender de los aciertos y fallos de esta actividad y, enfocados al espacio, hacer un uso racional de los recursos que nos brinda. Es necesario regular esta actividad de una forma eficaz y justa, que permita a aquellos que quieren desarrollarla poder hacerlo con la oportuna seguridad jurídica, pero que también salvaguarde el principio general de que, en alguna proporción, toda la humanidad se beneficie de ello.



© NASA

Agencias espaciales y empresas se han fijado en los asteroides como próximos objetivos

rácter eminentemente comercial, situar telescopios en órbita para detectar los asteroides objetivo, enviar allí naves de prospección y, una vez efectuado el contacto, proceder a la explotación de los mismos centrándose, en una primera fase, en aquellos que contengan agua. Sin ser multitud, no son la única empresa dedicada a estos objetivos; también podemos encontrar a Shackleton Energy Company, y sus planes para la explotación del agua lunar, o el primer proyecto de Space Dev de cita con un asteroide e intento de registro por su parte. Asimismo, universidades y empresas mineras de diversos países se están interesando en las posibilidades reales de llevar a cabo desarrollos iniciales de estas actividades.

COMPLEJIDAD TÉCNICA

Simplificando mucho la materia, tres serían los principales retos técnicos. El primero es la localización de aquellos objetos celestes a explotar. En principio, dos son los objetivos más evidentes; la Luna y los asteroides, bien aquellos con una órbita cercana a la Tierra o los situados en el cinturón principal. Deben reunir determinadas características que los hagan atractivos para la explotación, ya sea existencia de agua, minerales raros y/o estratégicos, helio 3, etc. El agua es el principal objetivo que estas empresas se plantean porque puede ser convertida en energía motriz para naves (hidrógeno) e instalaciones, oxígeno para respirar, etc.

Actualmente, hay localizados unos 10.000 objetos en órbita cercana a la Tierra, con alrededor de unos 900 de tamaño relevante que podrían ser meta de explotación. Habida cuenta de que existen programas de detección de objetos cercanos a la Tierra con la misión de advertir de riesgos de colisión, no es aventurado indicar que una doble utilización de recursos públicos y privados podría ir de la mano para tareas de prevención y de detección de recursos naturales valiosos para su utilización. El segundo reto es ir hasta ellos, utili-

zando una flota de vehículos *low cost* que lo haga económicamente viable, y proceder bien a su captura o al 'asteroizaje' para la realización de labores de minería en superficie. Temas de pura física, como la baja gravedad de estos cuerpos, suponen interesantes elementos de estudio pues, si bien supone una ventaja a la hora de una posible eyección de dichos materiales, también suponen retos para su extracción y tratamiento.

Y, finalmente, debe establecerse cuál es la mejor fórmula para la explotación: la utilización *in situ*, establecimiento en órbita, como si de estaciones de servicio se tratara, o descenso controlado a la Tierra. Obviamente, en cualquiera de estas opciones ha de primar un elemento esencial; la seguridad, a los efectos de evitar que cualquier manipulación, ya sea de asteroides o cargas mineras, pudiera suponer un riesgo para la Tierra, la ISS u otros satélites.



© NASA/Pat Rawlings

Las agencias espaciales llevan tiempo planeando posibles misiones tripuladas a asteroides o a satélites de dimensiones similares como Fobos, en Marte.

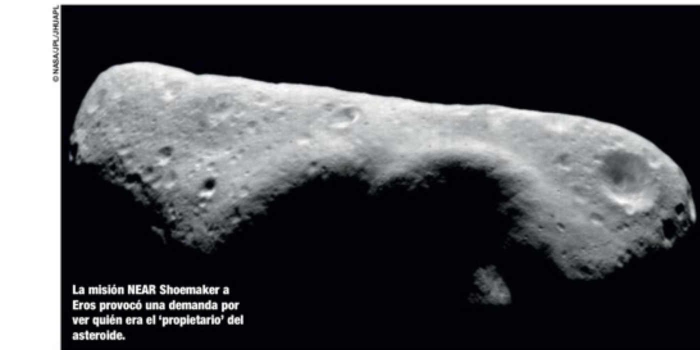
COMPLEJIDAD LEGAL

Si las cuestiones prácticas ofrecen retos muy importantes, no menos complicado es el panorama legal que regula (o no) la materia. El tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes (resolución 2222 (XXI) de la Asamblea General, anexo), aprobado el 19 de diciembre de 1966, establece en su Artículo II que "el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera". Un segundo acuerdo internacional, el "Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes", que no ha sido ratificado por las principales potencias espaciales, indica en su artículo 11.3: "Ni la superficie ni la subsuperficie de la Luna, ni ninguna de sus partes o recursos naturales, podrán ser propiedad de ningún Estado, organización internacional intergubernamental o no gubernamental, organización nacional o entidad no gubernamental ni de ninguna persona física".

Tres son las principales aproximaciones a la cuestión. Primero, hay que considerar que la explotación del espacio no está expresamente regulada para particulares, sólo para Estados y, en consecuencia, cualquier empresa puede dedicarse a la explotación minera. Debemos tener en cuenta que los Tratados internacionales obligan tanto a los Estados como a sus nacionales y, en consecuencia, no se podría hacer un uso privativo que excluyera al resto de la humanidad. Y también hay que considerar que, en ausencia de regulación específica y de la evidencia de que los tiempos actuales son muy diferentes a los de los Tratados originales, debe regularse y promoverse esta actividad.

Se podría citar el antecedente legal del caso Gregory Nemitz, de Orbital Development, contra el Gobierno de los Estados Unidos y la NASA, al reclamar el importe de una factura en concepto de parking a la agen-

La normativa sobre la actividad minera fuera de la Tierra podría tomar como ejemplo la existente sobre los fondos marinos.



© NASA/JPL/JHUAPL

La misión NEAR Shoemaker a Eros provocó una demanda por ver quién era el 'propietario' del asteroide.

cia americana por 'aparcar' su nave NEAR-Shoemaker en el asteroide 433 Eros, del cual había reclamado previamente su propiedad. Tanto la NASA como el Gobierno de Estados Unidos, en base al artículo citado del Convenio de 1967, indicaron que no había base legal para apropiarse de un cuerpo celeste y el caso fue finalmente desestimado.

UN VACÍO LEGAL

Sin embargo, cada vez son más las voces que, considerando que nos encontraríamos ante una situación de vacío legal o, como mínimo, indeterminación de las normas, consideran necesaria la regulación para promover la actividad. Y a los efectos de buscar la mejor opción posible, podemos mirar en el espejo de dos casos con ciertas similitudes en cuanto a dificultad técnica y, digámoslo de esta manera, titularidad general de la humanidad, por encontrase mas allá de la jurisdicción de algún país en concreto; la Antártida y la explotación minera de los fondos marinos.

¿Cómo organizarlo? Tal vez creando un sistema de concesiones por parte de la ONU, a través de la UN Office for Outer Space Affaires, siguiendo un esquema similar a lo previsto por la Autoridad Internacional del Fondo Marino para la explotación minera de estos lugares en aguas internacionales con la creación de un código minero derivado de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, de 1982. Se contemplaría la creación de una Autoridad que controlaría esta actividad y unos sistemas de autorización y gestión que la fomenten y la permitan, a la vez que garanticen que, al menos, una parte de los beneficios obtenidos recaiga en el concepto de 'la humanidad'. Y otro reto no menos importante se nos brinda; aunque se trate de meros asteroides, debe haber un plan de contingencia para la exploración científica, la búsqueda de vida y la protección planetaria. Esto, mucho más acusado, debe operar en el caso de las explotaciones que tengan como objetivo la Luna. Cualquier explotación minera comercial en nuestro satélite debería ir precedida de un mínimo estudio sobre potencialidad de biología en el lugar y desarrollarse bajo parámetros de máximo respeto al entorno, por muy desolado que nos parezca.

EL SATÉLITE QUE NO PODÍA VOLAR

No todos los satélites que se diseñan vuelan diligentemente al espacio. Algunos son cancelados durante su fabricación; otros, casi acabados, se ven envueltos en extrañas situaciones que conspiran por impedirles viajar hacia el lugar para el que fueron creados y se quedan en tierra, siendo enviados a los museos.

Por Manuel Montes

© SpaceX

El cohete Falcon-9, de la empresa SpaceX, podría lanzar el satélite DSCOVR

Todo esto no es infrecuente, pues excesivas dificultades técnicas en su instrumental pueden hacer inviable su desarrollo definitivo, su precio puede desbocarse o sus capacidades pueden ser superadas por una generación posterior que les reemplazará totalmente, haciendo inútil su costoso lanzamiento. Hay, sin embargo, al menos un ejemplo que se sale de estos patrones. Ideado bajo criterios científico-políticos, sigue en tierra debido a otros de parecida índole. Su nombre: DSCOVR, alias Goresat, alias Triana. Y es que, cuando la política ejerce una influencia demasiado grande sobre un programa espacial, pueden ocurrir cosas muy raras.

Durante la fase final de la presidencia de Bill Clinton, existía ya una creciente preocupación por los temas medioambientales. Su vicepresidente, Al Gore, era y es un personaje particularmente sensible a estas cuestiones y a la necesidad de concienciar al público sobre los problemas que azotan a la Tierra, como el calentamiento global, el despilfarro de recursos, etc. Una de sus ideas para lograr estos objetivos fue iniciar un programa espacial muy particular; se trataría de enviar a un satélite hasta el punto de Lagrange 1, y hacer que sus cámaras enfocaran de forma permanente la circunferencia de nuestro planeta.

¿DELIRIO POLÍTICO?

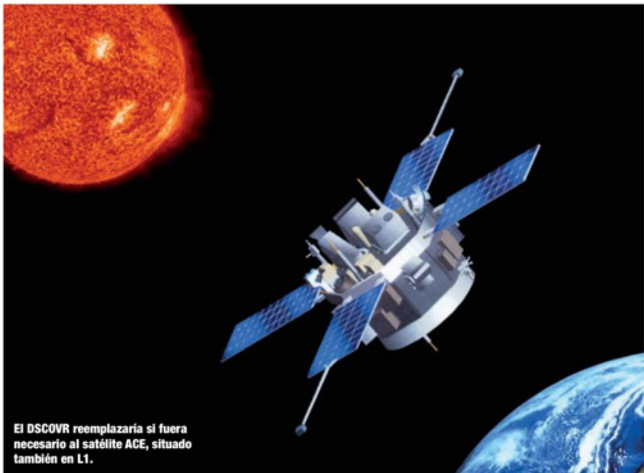
La propuesta se realizó en 1998 y fue aceptada por la Casa Blanca, que ordenó la puesta en marcha del proyecto. La NASA empezó a trabajar inmediatamente en ello y, además, de forma acelerada (debía terminarse en tres años en vez de los acostumbrados seis). De fructificar, estaríamos ante el primer satélite de observación de la Tierra instalado en esa posición tan particular, a 1,5 millones de kilómetros de distancia, la cual le permitiría contemplarla iluminada por el Sol de forma constante. Los puntos de Lagrange son usados habitualmente para instalar observatorios solares y de otro tipo, no para satélites de observación de la Tierra. Pero Al Gore creía que un ingenio así podría estar emitiendo de forma casi constante una imagen prístina de nuestro planeta iluminado, que se distribuiría a través de Internet y permitiría al público contemplar su casa desde el espacio, haciéndose conscientes de su belleza y fragilidad. Se habló incluso de colocar otro satélite en L2, cubriendo el lado nocturno del planeta.

Naturalmente, la misión también debía ser científica; junto a la cámara, se incluiría entre la instrumentación un radiómetro que mediría el calor desprendido por el planeta y, al mismo tiempo, la luz reflejada por él (albedo). Esta información sería interesante para valorar mejor, con el transcurso del tiempo, la realidad del cambio climático. Otros aparatos podrían medir ciertos parámetros meteorológicos e, incluso, la capa del ozono o la vegetación. Inmediatamente, se levantaron voces contrarias a tal misión, que fue calificada como un capricho del vicepresidente (su propuesta fue despectivamente llamada 'Goresat') y como carente de interés científico. Alguien la comparó con un carísimo 'salvapantallas' para navegantes de Internet.

La espera infinita


© NASA

Si dura ha tenido que ser para la NASA la espera de la alineación correcta de los astros políticos que permitiesen enviar al DSCOVR al espacio, más lo ha sido para Francisco Valero, argentino y científico principal de la misión. Ésta ya no tendrá como objetivo principal el envío de señales de interés público o estudiar la climatología terrestre, cosa que hará de todas formas, sino que será su tercer instrumento, el magnetómetro, el que verdaderamente le otorgue el protagonismo esperado. Sólo el ACE tiene un instrumento equivalente, y si fallara, podríamos quedarnos sin alerta inmediata de fenómenos que pueden perjudicar al funcionamiento de las redes eléctricas o los propios satélites. Algo así como quedarnos sin capacidad de pronosticar el comportamiento de los huracanes. Valero, pues, vuelve a respirar y, a pesar de que ya se ha retirado y que no está bien visto en la NASA, debido a sus críticas sobre cómo se ha llevado el caso, da la bienvenida a los 85 millones de dólares que, a lo largo de varios años, piensa invertir la NOAA en el programa. Construir otro ACE sería mucho más caro y se tardaría mucho más en tenerlo listo. El científico, por fin, quizá podrá volver a trabajar en su retoño.


© NASA/H. Zell

El DSCOVR reemplazaría si fuera necesario al satélite ACE, situado también en L1.

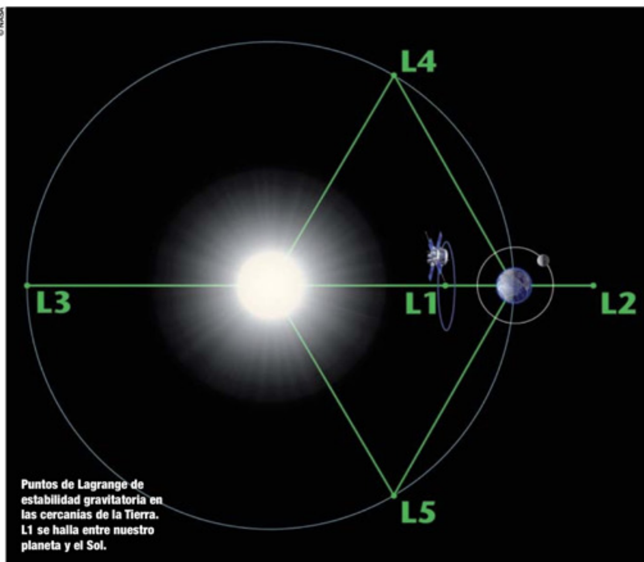
DSCOVR era un proyecto de Al Gore para concienciar al público sobre el cuidado del planeta

En todo caso, su nombre original sería Triana, en honor del marinero que avistó tierra a bordo del barco de Colón, y empezó a ser diseñada por la NASA. La agencia otorgó el contrato de construcción a la compañía Swales, que utilizaría una pequeña plataforma denominada SMEX-Lite, ya usada para algunas misiones científicas de la serie Explorer. Con una vida útil de unos dos años, su diseño final concluyó que pesaría 440 kg y llevaría tres instrumentos científicos: el radiómetro Scripps-NISTAR, la cámara Scripps-EPIC y el magnetómetro PlasMag (éste para estudios del 'tiempo' solar). Los trabajos se iniciaron, pero en cuanto George W. Bush se hizo cargo de la presidencia, en enero de 2001, fueron detenidos de inmediato.



© Spirit of America/Shutterstock

Al Gore fue el responsable principal de la propuesta Triana.



© NASA

Puntos de Lagrange de estabilidad gravitatoria en las cercanías de la Tierra. L1 se halla entre nuestro planeta y el Sol.

EN BUSCA DE JUSTIFICACIÓN

En 1999 ya se había encargado un informe al Inspector General que se ocupa de controlar las actividades de la NASA, y éste determinó que el proyecto Triana no había buscado el consenso que asegurara que sus aportaciones científicas tuvieran el valor suficiente para justificar su factura. En otras palabras, que se había puesto en marcha por otros motivos que los meramente científicos. Enterados de la situación, y dado que ya se habían hecho cuantiosas inversiones, los miembros del Congreso implicados en la investigación del caso pidieron que las altas instancias de la ciencia estadounidense certificaran si Triana valía o no la pena, antes de seguir adelante. Sorprendentemente, el informe de la Academia Nacional de Ciencias fue positivo, indicando el gran interés que tendría una misión de este tipo en la órbita elegida.

Según los planes originales, Triana debía estar listo para ser lanzado a bordo del transbordador Columbia (STS-107) en 2003. Sin embargo, algunos estamentos, que seguían viendo la iniciativa como el 'Gore-sat', convencieron a la nueva Administración de que no era conveniente seguir adelante. La presión de los negacionistas del cambio climático y un nulo interés por promocionar a un político rival consiguieron que no se autorizara el lanzamiento del satélite. De hecho, fue retirado de la lista de cargas que debía transportar el Columbia durante su misión (la misma en la que produjo su destrucción).

Entonces, la NASA, que creyó que los cambios que había sufrido lo justificaban, decidió cambiarle el nombre al programa tratando de evitar, de paso, que fuera considerado una herencia no deseada de la administración anterior. Su nueva denominación, desde enero de 2003, sería Deep Space Climate Observatory (DSCOVR), es decir, Observatorio Climático del Espacio Profundo. Eliminando la referencia excesivamente popular del 'vigía', y aumentando su consideración científica como



El objetivo inicial del proyecto Triana era ofrecer una vista permanente de la Tierra desde 1,5 millones de kilómetros de distancia.

colaborador en la investigación climática, cada vez más trascendental, la NASA esperaba lograr su lanzamiento.

Hasta entonces, con un precio de 100 millones de dólares, el DSCOVR sería almacenado en condiciones seguras y retirado de la circulación por tiempo indefinido (en la práctica, durante la duración del mandato de George W. Bush). Debido a sus delicados instrumentos, permanecería durante años guardado en una sala limpia en Maryland, en las instalaciones del Goddard Space Flight Center. En 2004, Ucrania ofreció lanzar gratuitamente al DSCOVR a cambio de los datos científicos. La NASA se negó, alegando falta de seguridad en el despegue. En enero de 2006, la misma NASA emitía una orden de cancelación del programa. Pero el satélite no sería desguazado y permanecería almacenado.

REGRESO A LA PALESTRA

Gracias en parte al incondicional apoyo de algunos senadores pro-espacio, la NASA volvió a considerar su lanzamiento a mediados de 2008. En noviembre, se ordenó la revisión de su estado y, para sorpresa de muchos, éste era excelente. Con los transbordadores fuera de la circulación, debería utilizarse un cohete Falcon-9 o un Delta-II, cuyo coste tendría que ser financiado con nuevos aportes para el programa. La Administración Obama, dispuesta a recuperar la inversión realizada tiempo atrás, implicó ahora a otras organizaciones en el proyecto. La disponibilidad a bordo del DSCOVR de un instrumento de estudios solares propició la entrada de la NOAA, la administración encargada de la investigación de la atmósfera y los océanos. Gracias a recientes observaciones, incluyendo las del satélite ACE (Advanced Composition Explorer), instalado precisamente en la posición L1, la influencia solar ha resultado ser esencial para entender el clima terrestre. La comprensión de los fenómenos relacionados pasaba por disponer de más información y más instrumentos mirando al Sol, así que, si bien el ACE tiene recursos para seguir trabajando hasta 2024, ya es una máquina vieja (despegó en 1997) y es conveniente tener un vehículo de reserva que reanudase en caso necesario algunos de sus trabajos. El DSCOVR podría ser quien reemplazase al ACE.

La NOAA recibió en 2012 una financiación de 30 millones de dólares para cubrir su implicación inmediata en el resucitado programa DSCOVR. En cuanto al lanzamiento, previsto ahora para 2014, las cosas quedarían en manos de la Fuerza Aérea estadounidense. Los militares están muy interesados en empezar a usar cohetes de bajo coste, distintos a los actualmente utilizados para orbitar sus carísimos satélites. Pero precisamente debido al precio de estos últimos, la USAF no tiene intención de arriesgar uno de ellos y colocarlo en un cohete no probado. Para reducir el riesgo, se contratará a una compañía para que efectúe la correspondiente demostración. Lejos de partir sin carga a bordo, la USAF ofrecerá a la NASA el lanzamiento 'sin coste' del DSCOVR.

Este se considera una carga de menor importancia que un satélite espía y que puede afrontar los riesgos de un lanzamiento de esta clase. A cambio, si todo va bien, podrá alcanzar el espacio tras más de una década de espera. Así es como, bajo motivaciones bien distintas a las que propiciaron su construcción, el DSCOVR podría emerger, por fin, de su forzado retiro. O quizá no.

© NASA

EL ÚLTIMO HOMBRE EN LA LUNA

El 14 de diciembre de 1972, la etapa de ascenso del módulo lunar del Apolo XVII abandonaba la superficie de la Luna y sus tripulantes se convertían, así, en los últimos hombres que pisaron el satélite.

Por Enrique Serra

Vista del cráter Copérnico desde el módulo de mando, en órbita lunar.

La financiación de la NASA para el programa Apolo empezó a recortarse drásticamente casi desde el mismo momento en el que Neil Armstrong y Buzz Aldrin pisaron por primera vez la Luna. La hazaña se había conseguido gracias a que la NASA había recibido un 'cheque en blanco' para batir a la URSS en la carrera por llegar al satélite, y una vez que el objetivo se cumplió, el gobierno estadounidense sentía que ya no era necesario gastarse tantos millones de dólares en esas misiones y que había que financiar también otros programas de exploración distintos del Apolo. De este modo, los tres últimos vuelos a la Luna fueron cancelados y algunos de sus componentes se reutilizaron para construir el Skylab, la primera estación orbital estadounidense, dejando al Apolo XVII como la misión que cerraría ese histórico programa.

Los tres últimos Apolo se encuadraban en lo que los responsables de la NASA clasificaron como misiones de tipo J, en las que los astronautas llevaban una mayor carga científica, tenían un hardware mejorado, completaron estancias de tres días en la superficie lunar y, además, se vieron ayudados en ellas por el LRV, el rover que les permitía desplazarse a distan-

FICHA MISIÓN

APOLO XVII

Fecha lanzamiento: 7 de diciembre de 1972

Lugar lanzamiento: Centro Espacial Kennedy (Florida)

Lanzadera: Saturno V

Módulo de mando: América

Módulo lunar: Challenger

Alunizaje: 11 de diciembre de 1972

Regreso a Tierra: 19 de diciembre de 1972

Tripulación: Eugene Cernan (comandante), Ronald Evans (piloto módulo de mando), Harrison Schmitt (piloto módulo lunar)



Pruebas del equipo del Apolo XVII, incluido el rover lunar.

Lanzamiento del Apolo XVII, el 7 de diciembre de 1972.

cias mayores del módulo lunar que las que habían podido alcanzar los tripulantes de las misiones anteriores al Apolo XV. Como resultado de todo esto, el Apolo XVII terminó siendo el vuelo que pasó más tiempo en órbita lunar y que realizó más horas totales de actividades extravehiculares en la superficie del satélite. También fue el que trajo de regreso a la Tierra la mayor cantidad de muestras, lo que encajaba en el enfoque más geológico que se le dio a sus tareas científicas.

UN CIVIL EN LA LUNA

Dicho enfoque, y la cancelación del Apolo XVIII dos años antes del lanzamiento del XVII, llevó a que la comunidad científica presionara a la NASA para que incluyera en su tripulación a un geólogo profesional que pudiera estudiar *in situ* algunos aspectos de la superficie lunar. Así, Harrison Schmitt pasó de estar asignado como piloto del módulo lunar en el difunto Apolo XVIII a estarlo en la última misión del programa, junto a un veterano astronauta como Eugene Cernan, que había debutado en una misión Gemini y luego en el Apolo X, y Ronald Evans, militar que no había participado en ninguna misión espacial hasta el momento. La presencia de Schmitt también era necesaria porque el lugar de aterrizaje elegido para la misión, la región de Taurus-Littrow, presentaba una dualidad entre tierras altas y un valle que podía ser muy interesante desde el punto de vista geológico. Los científicos creían que allí había restos de un alud ocurrido en la pared sur del valle, lo que permitiría la obtención de muestras de un terreno más propio de las tierras altas, y que también quedaban trazas de cierta actividad volcánica.

Esos dos aspectos cubrían dos de los objetivos científicos de la misión, que también buscaba que la composición del lugar no fuera demasiado similar a la de las zonas de aterrizaje de Apolo XV y XVI para no obtener resultados que se solaparan demasiado. Taurus-Littrow, en realidad, guardaba bastantes similitudes con la región Hadley-Apeninos donde alunizó el Apolo XV, en el borde de un mar, pero los responsables de la NASA confiaban en que ofrecería muestras lo suficientemente distintas como para que no pareciera una pérdida de tiempo y recursos haber ido allí.

Harrison Schmitt fue el primer astronauta no militar que pisaba la superficie de la Luna

EL SUELO 'NARANJA'

Al final, el Apolo XVII hizo uno de los descubrimientos más sorprendentes del programa al encontrar el famoso 'suelo naranja', una franja de terreno de color más claro que el resto cerca del lugar de alunizaje de la nave. Su análisis en tierra reveló que estaba compuesta de partículas microscópicas que figuraban entre las más pequeñas obtenidas en la Luna, y aunque su origen sigue sin estar esclarecido por



Harrison Schmitt toma muestras de una roca durante una de las actividades extravehiculares de Apolo XVII.

En palabras de Schmitt

En 2007, el realizador David Sington dirigió un documental, "In the shadow of the Moon", que contaba las misiones Apolo a la Luna a través de los recuerdos en primera persona de unos cuantos de los astronautas que participaron en ellas. Uno de ellos era Harrison Schmitt, que resumía así la labor de todos los hombres que pisaron la superficie del satélite entre 1969 y 1972: "Éramos verdaderos exploradores científicos. Estábamos viendo cosas que los seres humanos nunca habían visto antes o que, si las habían visto, no pensaban en ellas en términos de entender la Tierra, nuestro Sistema Solar y el Universo. Eso es lo que éramos, eso es lo que estábamos haciendo. Éramos exploradores científicos desde el momento en el que salíamos de la nave".



completo, los científicos creen que se debió a una erupción volcánica del tipo 'fuente de fuego'. Además, Cernan y Schmitt desplegaron un paquete de experimentos científicos que incluía algunas novedades con respecto a los de misiones anteriores.

Por ejemplo, colocaron dos pequeñas cargas explosivas cuya detonación a distancia sirvió para medir la propagación de ondas sísmicas en la superficie. También tomaron mediciones del campo gravitatorio y estudiaron el material eyectado en impactos de meteoritos. Las rocas que recogieron eran tanto más jóvenes como más antiguas que las que se habían recogido hasta ese momento, ofreciendo a los científicos un panorama más amplio de la composición de la Luna y de su historia y evolución geológicas. También realizaron varios experimentos médicos en órbita y tomaron diversas fotografías de la Tierra que adquirieron gran relevancia, como la apodada 'canica azul'.



Mapa con el lugar de aterrizaje del Apolo XVII en la Luna.

LOS ÚLTIMOS

El Apolo XVII regresó a la Tierra a mediados de diciembre de 1972, después de haber batido todos los récords establecidos por anteriores vuelos del programa, pero lo hizo siendo consciente de que, probablemente, tardaríamos todavía un tiempo en ver de nuevo a otros astronautas caminando por la superficie lunar. Treinta años después, hay muchos proyectos y estudios encaminados a asegurar una nueva misión tripulada allí, pero los problemas sobre todo económicos que suscita han hecho que todavía no se haya convertido en realidad.

Además, casi todos los proyectos quieren ir un paso más allá de lo conseguido por el programa Apolo y pretenden establecer una base permanente en la Luna, lo que conlleva otra serie de dificultades técnicas que se deben solucionar. Los ingenieros trabajan en la búsqueda de una protección contra la acción de la radiación procedente del espacio exterior y del Sol que pueda ser transportada al satélite sin ascender excesivamente los costes del lanzamiento, y también se busca una región en la que dicha base pudiera establecerse y que contara con la posibilidad de que sus tripulantes se abastecieran allí de algunas provisiones que, de ese modo, no tendrían que ser enviadas desde la Tierra. Las reservas de agua, por ejemplo, podrían garantizarse si la misión se instalara cerca de alguno de los cráteres cuyo interior permanece en sombras todo el año, y donde es posible encontrar hielo de agua.



LA SPECOLA DE PADUA

Durante los siglos XVI y XVII, la República de Venecia era uno de los países más pujantes de Europa y, en ella, la Universidad de Padua era uno de los centros educativos más prestigiosos del mundo.

Por Antonio Marzoa Domínguez



Padua (Padova) es una ciudad italiana conocida en el mundo de la Astronomía por haber sido la residencia del gran Galileo Galilei durante 18 años (1592–1610) que, según los historiadores, fueron los mejores de su vida, tanto a nivel personal (se casó y tuvo tres hijos) como profesional (impartió clases de Física y Matemáticas en la Università di Padova, además de realizar una serie de observaciones muy fructíferas para su investigación). No obstante, la presencia de Galileo en Padua no es el único hecho de interés astronómico e histórico de la ciudad. En medio de Padua nos encontramos con una torre, de 49,59 metros de altura, que domina los restos del antiguo castillo de 1256, construido por el tirano Ezzelino III da Romano; esta torre es la llamada La Specola.

Originalmente, se trataba de la Torlonga (la torre más alta), la torre–prisión del Castillo de Padua, usada como lúgubre cárcel durante el gobierno del tirano da Romano. Con el fin de su mandato, las fortificaciones fueron abandonadas y olvidadas hasta el inicio de la época de la señoría de los Carraresi (1318–1405), que decidieron reconstruir el viejo castillo y mandarlo pintar con casillas blancas y rojas. De esta manera se redecoró la fortaleza, por dentro y por fuera. Con la formación de la República de Venecia y la necesidad de contar con más aulas técnicas para la Università di Padova, se remodeló el castillo y se enlucieron todas las paredes, antes repletas de grabados, para que la Torlonga pasase a ocupar una nueva tarea; la de Observatorio Astronómico de la Universidad. Con este hecho, la torre pasó a llamarse La Specola (del latín *specularum*, que significa observar, escrutar el cielo).

LUGAR DE ENSEÑANZA

La República de Venecia, que en aquel entonces tenía un gran dominio sobre el comercio marino (no en vano los italianos tienen el dicho de que “en Venecia estaba la gente rica, en Padua la gente inteligente”, por lo del comercio en la primera, y la universidad en la segunda), y contaba con la Universidad de Padua, decidió ceder la torre a ésta, con el fin de formar a matemáticos y físicos. Nos encontramos, pues, con uno de los primeros observatorios astronómicos donde prácticamente la mitad del material es de uso docente, a la par de emplearse en la investigación; hay instrumentos muy precisos utilizados en la



Galileo nunca estuvo aquí

La más alta de las salas de la Torre–Museo y, a su vez, la más destacable de todas, es la Sala delle Figure (Sala de las Figuras). En esta sala encontramos las paredes pintadas con unos espléndidos retratos de Ptolomeo, Copérnico, Tycho Brahe, Galileo Galilei, Johannes Kepler, Sir Isaac Newton y los de dos ilustres profesores de Astronomía de la Universidad de Padua: Montanari y Poleni. A pesar de lo que se menciona en muchas páginas de internet, y que se enseña en las aulas de la Escuela Primaria de Italia, Galileo Galilei nunca utilizó La Specola para sus estudios. Ésta no se usaba como Observatorio en la época en la que el físico vivió en Padua, así que el gran Galileo debía observar el cielo nocturno desde las plazas de la ciudad o desde su huerto (Galileo era un gran amante de las plantas).

formación y aprendizaje de los futuros astrónomos.

En 1994, La Specola se transformó en un museo combinado con despachos del Departamento de Astronomía de la Università degli Studi di Padova, donde pueden contemplarse los distintos aparatos que utilizaban los astrónomos del Observatorio. De ellos podemos destacar muchos de los instrumentos de medida de tiempo, ya que medir éste con gran precisión siempre ha sido uno de los asuntos de mayor preocupación para los astrónomos; conocer el momento exacto de la observación resulta crucial para el tratamiento de los datos recogidos.

El hecho de la gran importancia de la medida del tiempo puede observarse, especialmente, en la llamada Sala Meridiana del museo; una sala por donde pasa el meridiano con un pequeño orificio que deja pasar la luz del Sol. Esta sala servía para marcar el mediodía de todos los relojes de la República de Venecia, además de ser útil para la observación de las estrellas en el paso meridiano celeste. Merece la pena nombrar la presencia de aparatos multiplicadores y divisores en el museo, los cuales se utilizaban para la construcción de instrumentos científicos con gran exactitud y con la peculiaridad de que cuanto menor es la superficie sobre la que se divide, mayor es el error de la división, razón por la cual resultaba de vital importancia disponer de buenos instrumentos divisores con los que minimizar el error del instrumento de observación (sextante, cuadrante, etc.).

La Specola se convirtió en uno de los centros astrónomicos más importantes del siglo XVII

RETRATO DE LA ÉPOCA

Además, La Specola fue 'fundada' en una época en la que Astronomía y Astrología aún iban de la mano y, por esta razón, en la Sala Meridiana nos encontramos con grabados donde se muestran modelos del Sistema Solar decorados con las figuras del horóscopo. Cabe resaltar la ausencia de Urano, Neptuno y Plutón en todos los grabados, puesto que estos aún no habían sido observados; un perfecto ejemplo de la evolución de la ciencia de la Astronomía. En aquellos tiempos, el astrónomo era el científico observador del cielo nocturno pero, al mismo tiempo, era el encargado de la observación del cielo diurno y de la recogida de datos meteorológicos.

Seguramente, por este hecho, las disciplinas de Meteorología y Astronomía aún se encuentran muy ligadas en las Facultades de Ciencias (como es el caso del Departamento de Astronomía y Meteorología de la Universitad de Barcelona). Por lo tanto, el trabajo del astrónomo no era únicamente el de observar el cielo nocturno sino el de medir, registrar y analizar los datos atmosféricos que, hoy en día, son de vital importancia para la Meteorología moderna. En La Specola, la formación del astrónomo no se limitaba sólo a conocer los aparatos de medida, la Física y las Matemáticas, la Meteorología y la Astrología sino que, debido a la influencia de la ciudad mercante, el científico debía ser instruido en el arte de la Navegación en su vertiente teórica y técnica, aunque éste nunca fuera a la mar. Por esta razón, el Museo cuenta con un número significativo de sextantes, cuadrantes, heliongrafos, etc., cedidos por el propio gobierno de Venecia a la universidad.



En el museo de La Specola se guardan instrumentos astronómicos antiguos como los sextantes.

AULA

La naturaleza de las 'nebulosas' espirales fue uno de los temas del gran debate.

© NASA/ESA/The Hubble Heritage (STScI/AURA)/ESA-Hubble Collaboration

EL GRAN DEBATE

En la década de 1920, la construcción del telescopio Hooker en Monte Wilson ofrecía una visión del Cosmos que no se había tenido hasta la fecha. El uso de placas fotográficas, así como de espectrógrafos y fotómetros, unido al gran diámetro del telescopio facilitó la obtención de datos de una gran precisión y detalle.

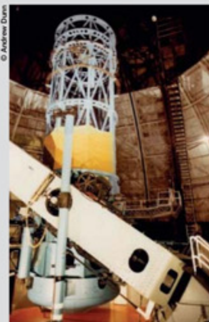
Por Sergio Velasco

En cuanto al conocimiento astrofísico del Universo, se habían desarrollado interesantes teorías y modelos en los años previos, tales como el diagrama de Hertzprung-Russell y la teoría de estrellas gigantes de Eddington. La idea de los 'universos–isla' era aceptada por algunos científicos como explicación de los objetos nebulares, mientras otros los situaban en el entorno de la Galaxia. Se conocían los cúmulos globulares y los abiertos, siendo generalizada la idea de que eran objetos situados dentro de la Vía Láctea. Sin embargo, el conocimiento sobre ella era muy vago.

A modo de ejemplo, se puede destacar la idea que se tenía sobre las nebulosas espirales (galaxias). Las imágenes mostraban que estas nebulosas eran mucho más abundantes en las regiones más alejadas al centro de la Vía Láctea, es decir, donde la densidad de estrellas era menor. En este marco, el astrónomo Curtis se planteaba si esto se debía a que las nebulosas aborrecían las estrellas y se alejaban de ellas mediante algún mecanismo de repulsión.

EL GRAN DEBATE

Es en este entorno histórico-científico donde se desarrolla 'el gran debate sobre la escala de distancias del Universo', más conocido como 'el gran debate'. El estudio de las circunstancias y el desarrollo de las ideas vertidas en el mismo confirieron a la humanidad la noción del Universo actual. El enfrentamiento entre dos reputados astrónomos del momento representaba, así mismo, una lucha de ideas entre



La construcción del telescopio Hooker fue un gran paso para la astronomía moderna.

las creencias arrastradas desde tiempos remotos y las ideas surgidas a partir de las observaciones realizadas gracias al increíble desarrollo de la técnica que estaba teniendo lugar en ese momento.

Los protagonistas del evento fueron Harlow Shapley y Herber D. Curtis. El primero de ellos era un astrónomo joven y ambicioso que trabajaba en el Monte Wilson y había publicado una serie de artículos sobre algunos descubrimientos asombrosos. Entre ellos se encontraban las propiedades de los sistemas binarios de estrellas o los cúmulos globulares. Era el 'chico de oro' en la astronomía del momento. Por otro lado, Curtis, del observatorio de Lick, era un poco mayor, tenía ganado el respeto de la comunidad científica por derecho propio y había publicado varios artículos sobre las nebulosas espirales. Su experiencia le había conferido un punto de vista muy escéptico hacia todas las teorías que no se hubiesen podido demostrar con la suficiente exactitud.

LAS POSTURAS

En realidad, nunca se desarrolló un debate abierto entre estos dos astrónomos. Si bien es cierto que entre la comunidad científica de la época existía el enfrentamiento de ideas, en esta ocasión no se desarrolló como una confrontación directa entre los participantes. La idea de debate proviene del historiador científico M. Hoskin, quien reconstruyó los hechos en un artículo. El evento tuvo lugar en la reunión de la Academia Nacional de Ciencias Americana, que se desarrolló en el Museo de Historia Natural de Washington D.C. el 26 de abril de 1920. La mayoría de los asistentes, no eran astrónomos, pero si había un buen número de ellos entre el público; incluso Albert Einstein se encontraba en la sala.

Ambos astrónomos presentaron sus teorías a la audiencia mediante sendas charlas tituladas "Evolución de la idea del tamaño galáctico", por parte de Shapley, y "Dimensiones y estructura de la Galaxia", por parte de Curtis. Cada uno de los ponentes dispuso de cuarenta minutos para presentar sus ideas y tuvo una única oportunidad para rebatir las ideas mostradas por el otro. Shapley enfocó su charla a nivel divulgativo, y continuó Curtis con una presentación más técnica de sus argumentos.

EL GANADOR

La charla de Shapley estaba dirigida a la audiencia no familiarizada con los conceptos astronómicos, ofreciendo gran cantidad de material básico y utilizando argumentos simples para demostrar sus ideas. Se concentró en convencer a la audiencia de que su modelo de Galaxia era más adecuado que el de Curtis. Éste, en cambio, enfocó su charla a mostrar los datos de los que disponía sin dar una visión global. Se centró en ofrecer datos de las distancias y la naturaleza de las nebulosas espirales, presentando numerosas tablas comparativas.

Es interesante el hecho de que ninguno de los dos ganó el debate, en el momento se trató de una exposición de ideas de cada uno de ellos. Estas ideas fueron en años sucesivos siendo comprobadas o desterradas. Ninguno de ellos acertó o falló en todas sus hipótesis y teorías, por lo que se puede decir que el debate acabó empatado. La comprobación científica de las ideas de ambos se dilató a lo largo de las dos décadas siguientes, siendo este debate el motor que puso en marcha una amplia investigación que sigue hasta nuestros días.


El TCS es un telescopio en el rango infrarrojo con un espejo de 1,52 m. de diámetro, montado en una estructura ecuatorial, con un foco Cassegrain y f/13,8 en una configuración de tipo Dall-Kirkham. Tiene una distancia focal efectiva de 21,03 m.

TELESCOPIO CARLOS SÁNCHEZ

El telescopio Carlos Sánchez, conocido por sus siglas, TCS, se encuentra localizado en el observatorio del Teide, en la isla de Tenerife. Se trata de un telescopio que trabaja en el rango infrarrojo y que posee un espejo primario de 1,52 m. de diámetro. Fue construido por el Science and Engineering Research Council (SERC) de Reino Unido, después de valorar el lugar de instalación entre Tenerife, La Palma y Sierra Nevada. Comenzó a operar en el año 1972 y, posteriormente, en 1982 fue transferido al Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que ha continuado actualizando los instrumentos disponibles y lo ha dotado de prestaciones que lo mantienen como un instrumento competitivo.

Fue concebido como un telescopio de bajo coste, y cabe destacar que en su construcción se utilizaron algunas piezas de desguace de un tanque de guerra inglés. Sin embargo, aún hoy en día sigue siendo uno de los telescopios infrarrojos más utilizados y continúa teniendo una producción científica muy importante. El TCS recibe el nombre en honor al Dr. Carlos Sánchez Magro, Catedrático de Astrofísica de la Universidad de La Laguna y miembro distinguido del IAC desde sus orígenes. El Dr. Carlos Sánchez murió en 1985, seis días después de la inauguración de las instalaciones y observatorios del IAC en la isla de Tenerife. En cuanto a la ciencia realizada, mediante el TCS se pueden encontrar estudios de ámbitos muy diferentes; destacan las observaciones de enanas marrones y las imágenes infrarrojas del impacto en el planeta Júpiter del cometa P/Shoemaker-Levy 9. Además, se han creado diversos catálogos de galaxias ricas en formación estelar y mapas infrarrojos del centro galáctico.



MÉTODOS PARA OBSERVAR EL SOL

El mes pasado hablamos fundamentalmente de los peligros que entraña observar el Sol. Este mes, comprobaremos las diferencias más evidentes entre los distintos métodos de observación solar.

Texto y fotos: Jon Teus
Consultas: astrofoto@observarelcielo.com

El mes pasado nos faltó espacio para hablar del método de proyección solar. Sin duda, es uno de los que más se ha usado para observar el Sol en la historia de la astronomía amateur. Como ya sabéis, el método de proyección es simple, aunque hay que tener cuidado porque sólo es recomendable utilizarlo con telescopios refractores. Básicamente, se trata de proyectar la imagen del Sol sobre una superficie blanca y lisa que hace las veces de pantalla. No se nos escapa que todo el calor concentrado del Sol por el telescopio recaerá sobre las lentes del ocular. Esto es importante tenerlo en cuenta. ¿Por qué?

Las lentes que conforman cualquier ocular se pueden, dependiendo del diseño, montar sueltas o en grupos o una mezcla de ambos. Normalmente, en todos los oculares siempre hay un grupo formado por dos o tres lentes. Los grupos de lentes de

Aproveché para probar la nueva pantalla de proyección solar que Geoptik ha sacado al mercado. La verdad, no me convenció demasiado. Para empezar, el tamaño de proyección es pequeño, la pantalla tiene, para mi gusto, un brillo excesivo y las caras internas de la caja de proyección son negras pero con brillo, es decir, no es negro mate.

Lo estamos probando para la 'sala de pruebas', pero la primera toma de contacto ha sido muy favorable. El prisma de Herschel de Baader funciona de maravilla. Mecánicamente, es casi perfecto y, además, cuenta con la pantalla de disipación del calor, que funciona también como buscador. Su problema es que no todos los telescopios enfocan con este accesorio.



los oculares están pegados por un cemento óptico especial que puede perder sus propiedades, es decir, puede dejar de mantener pegadas las lentes. El intenso calor concentrado por el telescopio es capaz de derretir o reblandecer este pegamento óptico. Por este motivo, es habitual recomendar el uso de oculares cuyas lentes estén todas sueltas, y no unidas.

EQUIPO PARA LA PROYECCIÓN

Lamentablemente, sólo los oculares del tipo Huygens o Ramsdem tienen esta característica. Digo lamentablemente porque no son, precisamente, los diseños que mejor calidad de imagen dan. Por otro lado, tampoco son oculares fáciles de encontrar, ya que solamente suelen aparecer en algún modelo de telescopio-juguete, ya me entendéis. Por tanto, nos veremos obligados a utilizar un ocular normal con lentes cementadas como un orto o un Plössl. Para evitar daños irreparables en el ocular, debemos usar una abertura algo pequeña. Por eso, muchas tapas de telescopios traen consigo una segunda tapa con un agujero de unos 50 o 70 mm. de diámetro. A menor abertura, menos calor se concentrará en el ocular. Observadores expertos también recomiendan que la abertura no sobrepase los 80 o 90 mm. Si la superamos, que no sea por mucho y, sobre todo, habrá que controlar (incluso también con 80 mm. de abertura) el tiempo de observación continuada, pues será menos peligroso realizar varias sesiones cortas en lugar de una larga. Esto evitará el exceso de calor en las lentes del ocular. 



Muchas tapas de telescopios refractores vienen con un agujero más pequeño para trabajar a menor abertura. Al usarla en proyección solar, reducirá el calentamiento sobre el ocular.



Esto es lo que pasa cuando se usa un ocular con piezas de plástico en proyección solar. En apenas dos minutos de proyección, el 'desgraciado' Kellner de la foto comenzó a echar humo (literalmente).

Lo importante, y también complicado, del método de proyección es que necesitamos la máxima oscuridad posible en la pantalla porque la luz diurna ambiente es suficientemente fuerte como para 'matar' el contraste de la imagen proyectada. Tapar la pantalla de proyección con sombra casi total no es tarea fácil. Lo más idóneo suele ser taparnos junto con la pantalla con una tela opaca. Podemos estar sentados casi dentro de este pequeño 'refugio solar' para realizar la observación de la imagen proyectada y, en su caso (también trataremos sobre esto más adelante), hacer un dibujo de los detalles de la fotosfera solar.

¿Y qué método es el mejor? Bueno, pues ésta es la clave. Vamos primero a comprobar con qué sistema se aprecian más y mejor los detalles de la fotosfera solar. Vamos, por tanto, a comparar las diferencias entre el sistema de filtro habitual con una lámina Baader Astrosolar, el prisma de Herschel de Baader y el sistema de proyección. Me da en la nariz que el sistema de proyección no conseguirá llegar al nivel de resolución que proporcionen el filtro o el prisma de Herschel. Lo veo más como un método totalmente seguro, que permite la observación simultánea de más de una persona, quizás muy apto para una visión completa del Sol, pero no mucho más. Ya veremos qué pasa. Intentaremos aumentar la imagen con el sistema de proyección para ver si puede acercarse al nivel del filtro o del prisma pero, como os digo, me da que no será capaz.



La lámina Astrosolar de Baader ofrece muy buena calidad, pero siempre un paso por detrás del prisma de Herschel. De todas formas, esta lámina, junto con el filtro Solar Continuum, te dará unas imágenes excelentes.

HERSCHEL O ASTROSOLAR

Vamos allá. Teníamos una mañana excelente para observar el Sol. Había una mancha solitaria, pero de un tamaño algo considerable. Fui derecho hacia ella primero con la lámina Astrosolar. Usé un ocular de 5 mm. que me daba 210X. Coloqué también un filtro Baader Solar Continuum que, francamente, es una gozada de accesorio tanto en visual como para fotografía. La imagen fue preciosa, francamente. Se veían a la perfección los filamentos radiales de la penumbra, separándose entre sí. También vi estructura interna en la propia umbra y, lo que más me gustó, las celdas de la granulación se resolvían claramente. Esta imagen de la granulación bien resuelta me parece realmente sugerente.

Pasando al prisma de Herschel, la cosa mejoró. Lo hizo claramente, además. Tampoco fue un salto importante en calidad pero sí, como digo, muy evidente. El prisma me proporcionaba algo más de nitidez y también un mejor contraste en la imagen. Con la lámina Astrosolar, el Sol aparecía más plano en contraste, algo más suave, con el contraste suficiente pero también mejorable. Eso es precisamente lo que



La imagen solar proyectada en la pantalla grande impresionaba un poco y todo. Francamente, la calidad de imagen es muy buena pero, sobre todo, resulta muy curioso y atractivo ver el Sol proyectado a un tamaño ya decente.

más hace el prisma de Herschel, aumentar un punto evidente el contraste de la imagen y subir un paso el nivel de nitidez. Es un buen accesorio para la observación solar, sin duda. Por cierto, tanto con la lámina como con el prisma observé también con la ayuda de un filtro Solar Continuum. Podemos resumir que ambos sistemas son perfectamente válidos para realizar una observación solar seria y detallada. Sin embargo, si lo que quieres es la mejor calidad posible, te la dará el prisma de Herschel. Tampoco por mucho, pero sí de manera muy evidente.

PANTALLAS DE PROYECCIÓN

Pocos accesorios hay en el mercado que te ayuden a realizar una proyección solar. Recuerdo que Vixen tenía una pantalla de proyección, pero desconozco si la siguen fabricando; en cualquier caso, a España no llegan. Geoptik es una de las pocas marcas que distribuye pantallas de proyección solar. El sistema de esta marca italiana es básicamente un cajón rectangular de plástico negro, abierto por solo un costado y con una pantalla de proyección de 12,5 x 12,5 cm. Necesité un ocular de 20 mm. para ver una imagen del Sol completa dentro de esta pequeña pantalla.

Francamente, no me gustó mucho este accesorio de Geoptik, por lo que, de forma casi improvisada, me fabriqué una sencilla pantalla de proyección con cartón pluma. Pegué una escuadra a la que mecanicé una rosca Whitworth de 1/4 de pulgada. Así, podía usar un trípode fotográfico como base de la pantalla. Recordad que es importante poder mover la pantalla en dos ejes (horizontal y vertical) para colocarla perpendicular al eje óptico del telescopio. Por eso, un trípode es una buena opción como base de la pantalla. Esta pantalla casera medía 42 x 50 cm., con lo que ahora sí tendremos una imagen solar grande.

EL SOL PROYECTADO

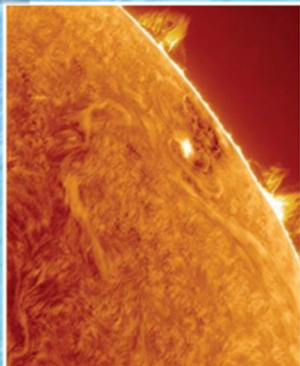
Coloqué mi pantalla a unos 50 cm. del ocular de 12,5 mm., que usé con un acromático de 102 mm. Andaba con algo de miedo debido al sobrecalentamiento de los oculares, así que nunca estuve más de cinco minutos seguidos proyectando la imagen. Tened cuidado con esto. Enfoco, sigo enfocando y vislumbro ya una mancha grande en el ecuador y un grupo cerca del limbo. Imagen enfocada del Sol completo con unos 30 cm. de diámetro y es realmente bonita. La calidad de foco es buena ya que, aunque la proyección del Sol completo nunca tiene muchos aumentos, puedo distinguir con un detalle muy elegante el recorte de la penumbra, con sus irregularidades en la zona exterior.

Pero vayamos a ver detalles. Coloqué un ocular de 5 mm. y la proyección los aguanta perfectamente. Ahora sí que tenemos aumento y, sinceramente, la imagen me sorprendió positivamente. Eso sí, tuve que taparme yo y la pantalla con un plástico negro totalmente opaco a la luz. Ahora sí que hay contraste; se nota y mucho. Dentro de este extraño iglú improvisado fui capaz de ver la granulación, incluso conseguí resolver ese aspecto de celdas de granulación. También pude ver la estructura de filamentos de la penumbra con un detalle, como digo, mucho mejor de lo esperado. Francamente, el sistema de proyección con la imagen ampliada es realmente eficaz aunque, hay que decirlo, siempre por debajo de la resolución que te ofrecen la lámina Astrosolar y el prisma de Herschel, sin duda. El mes que viene lo dedicaremos a ver cómo debemos hacer un seguimiento de la actividad solar en la fotosfera mediante dibujos o fotografías.

La Luna permite que los aficionados puedan tomar fotos del cielo nocturno incluso aunque las condiciones no sean del todo buenas, pero no es el único objeto en el que se fijan. Las nebulosas suelen dejar estupendos resultados gracias a su colorido.

Envía tus fotos a:
ESPACIO
C/ Valportillo Primera 11, 2ª
28108 Alcobendas (Madrid)
espacio@grupov.es

Si mandas la foto por correo electrónico, ésta debe tener una resolución de 300 ppp. No olvides incluir tu nombre, fecha y localización de la imagen, así como los datos completos de cómo la has obtenido: telescopio, cámara, película y tiempo de exposición.



Esta imagen del Sol en H-alfa nos permite ver algunos de sus rasgos superficiales más destacados.

LLAMARADA SOLAR

Autor: Javier Molina (Astrocity.es).
Lugar: Aravaca (Madrid).
Telescopio: Coronado Solarmax II, 90 mm., f/15, Barlow 3X.
Cámara: DMK21.618.AU.
Observaciones: Procesado con RegiStax 6 y Photoshop CS2.



El cráter Tycho domina esta imagen de la Luna llena.

EL CRÁTER TYCHO

Autor: Miguel Pablo Biazzi.
Lugar: Madrid.
Telescopio: Meade ETX90.
Cámara: Canon EOS 600D.
Exposición: ISO 400, 1/125 s.
Observaciones: Procesadas con LightZone.



La nebulosa de la Laguna se presenta aquí con un peculiar retoque de color.

LAGUNA PSICODÉLICA

Autor: Silvio Bilos.
Lugar: Ciudad de Zavalla (Argentina).
Telescopio: Meade LXD75 SN8, autoguiado con Hokenn 70300 y webcam Philips SPC 900 modificada.
Cámara: Réflex Canon XSI.
Exposición: 25 min., ISO 400.



La nebulosa NGC 2174 también es conocida como la Cabeza de Mono.

EL MONO

Autor: José Ramón Mundo Salvador.
Lugar: Observatorio Can Margarit, Corbera de Llobregat (Barcelona).
Telescopio: Astrógrafo Orion Optics UK AG 10", f/3,8, montura 10 MICRON GM 2000.
Cámara: SBIG STL 11000M, autoguiado con óptica adaptiva.
Exposición: L 9x5 min., R 3x5 min., G 3x5 min., B 3x5 min.
Observaciones: Calibradas con *darks* y *flats*, procesado con CCD Stack y Photoshop.

EL OTRO MOLINILLO

Autor: Federico Margalef.
Lugar: Mas Moxacre, Morella (Castellón).
Telescopio: Reflector 200/800, guiado con EZG-60 y Luna QHY5, montura Celestron CGEM.
Cámara: Canon EOS 1000D, sin modificar.
Exposición: 40 tomas de 300 s., ISO 1.600.



La galaxia espiral M33 es conocida como el Triángulo o, al igual que M101, el Molinillo.



EL SATÉLITE DE LA TIERRA

Autor: Jesús Rangel Sánchez.
Lugar: Torrejón del Rey (Guadalajara).
Telescopio: Celestron C8.
Cámara: Canon 450D.
Observaciones: Una sola toma, sin procesar.

El terminador lunar se aprecia con claridad en esta imagen de la Luna en fase creciente.

LOS MEJORES DE 2012

Como todos los años, la sala de pruebas del mes de diciembre la dedicamos a destacar los mejores productos probados durante el año. Veamos cuáles han destacado durante este 2012.

Texto y fotos: Jon Teus
Consultas: astrofoto@observarelcielo.com

Siempre intento probar tanto tubos ópticos (mi predilección, lo reconozco) como accesorios. Este 2012 hemos tenido una buena dosis de refractores APOs tripletes de 150 mm. de abertura. La verdad es que esta serie de pruebas ha sido muy reveladora, personalmente hablando. Nunca antes había podido probar (sobre todo, comparar) tripletes de esta abertura, ya que sus precios suelen ser tan elevados, que pocos importadores se animan a tenerlos en stock. A pesar de las dificultades, conseguimos un Officina Stellare Hiper APO 152 mm. f/8, un Long-Perng APO triplete de 150 mm. f/6,6 y un Sky-Watcher SPRIT de 150 mm. f/7, un buen trío de tripletes de 6" que nos dieron mucha e interesante información.

Hicimos también una comparativa muy interesante (a mí me encantó) entre dos diseños diferentes de reflectores de 200 mm. de abertura, en concreto, un Celestron Schmidt-Cassegrain C8 Edge HD y un Sky-Watcher Newton f/5. Os comentaré que lo que me animó a hacer esta comparativa fue la cantidad de comentarios equivocados que he escuchado a lo largo de los años sobre los tubos Newton. Casi se me abrían las úlceras cuando oía cosas como que el coma de los Newton te impide tener imágenes de calidad, que si la lámina Schmidt de los SC corrige todas las aberraciones de este diseño, que los SC son mejores en planetaria que los Newton f/5, que el Newton f/5 es mucho mejor para cielo profundo que el SC f/10, que el tubo abierto del Newton impide (he dicho impide) tener imágenes estables con altos aumentos, etc., etc.

En fin, pasa a menudo en el mundo de la instrumentación astronómica amateur. Se crean mitos u opiniones que, de tanto repetirlas y afianzándose solo en detalles ópticos teóricos, se toman como verdades al 100%. Pero ya sabéis nuestra filosofía en la sala de pruebas; "si la buena calidad óptica no se nota en el ojo, ¿de qué me sirve?" También le dimos 'caña' al sistema Dobson GoTo de Sky-Watcher probando el modelo de 200 mm. de abertura que, por cierto, es un f/6 y no un f/5. Por último, probamos las Powermate de TeleVue y los oculares Plössl de la misma marca. En los cuadros adjuntos disponéis del resumen que hacemos todos los años sobre los productos destacados.



Schmidt-Cassegrain contra Newton

Pobres Newton… No entiendo cómo aún muchos aficionados siguen siendo reacios a valorar positivamente la calidad de un Newton de relación focal aceptable como los f/5. La calidad en planetaria y Luna del Newton fue excelente, siempre a la altura del HD-800 e incluso, como comentaba anteriormente, un paso por delante cuando forzabas las imágenes de alta resolución. La estabilidad del tubo abierto es más difícil de conseguir que en el tubo cerrado, pero en condiciones aceptables (tubo aclimatado y poco movimiento de aire interno), ambos tubos ofrecían prácticamente la misma estabilidad de imagen. El Newton sí necesita un Dual-Speed (más que el SC) porque, con altos aumentos, el foco es más complicado de conseguir que con el Schmidt-Cassegrain. Personalmente, considero que para trabajos visuales, y salvo que necesites un tubo compacto por tener poca montura, el Sky-Watcher f/5 es mejor opción que el Celestron Edge HD-800.



El Celestron Schmidt-Cassegrain Edge HD-800 de 200 mm. de abertura rindió de forma excelente en definición puntual. Se nota el corrector de campo insertado en el propio tubo incluso en observaciones visuales. Su rendimiento en planetaria rondó una amplificación máxima de 400X, mientras que en Luna soportó hasta unos 500X-570X. Por lo demás, debo decir que este tubo SC Edge HD-800 ha sido, hasta la fecha, el mejor SC de 200 mm. de abertura que he probado.



El Sky-Watcher Newton de 200 mm. f/5 se portó. La calidad en cielo profundo fue muy buena, pero lo que más llama la atención es que su amplificación máxima en planetaria y lunar estuvo siempre a la altura (incluso un paso por encima) del HD-800.

Sky-Watcher Dobson 8" GoTo

Me gustó este Dobson, la verdad. Tiene todo lo que un relajado observador puede desear. Es un telescopio de bajo costo, su diámetro te permite manejarlo con facilidad (incluso totalmente montado) y su sistema extensible es realmente práctico. La calidad óptica del tubo da la talla. Sólo le falta un enfocador Dual-Speed.



Esta imagen la hice con una Barlow TeleVue 3X y una WebCam. La calidad planetaria de este telescopio te permitía llegar a 400X con calidad suficiente como para realizar una sesión planetaria satisfactoria.

La montura GoTo de este Dobson tiene una calidad de apuntado de su sistema más que suficiente para cualquier observador. De la misma forma, la calidad del movimiento sidéreo fue del todo correcta salvo en una unidad (probé dos unidades diferentes del mismo modelo), que adolecía de un evidente y molesto traqueteo.

El mejor de los tres APOs

¿Qué cual es el mejor de los tres? Pues la verdad, lo tengo bastante claro. Os contestaré de la siguiente forma. Si me sobrara el dinero y quisiera lo mejor, y también pudiera comprarme la montura transportable más robusta, no lo dudaba, me compraba el Officina-Stellare. Ahora bien, si son mis ahorros los que me tengo que gastar y mis recursos económicos son los 'normales', me iba de cabeza al Sky-Watcher SPRIT. ¿Por qué? Pues sencillamente porque me ofrece casi lo mismo que el tubo italiano pero, aproximadamente, por la mitad de precio. Lo que sí tengo claro es que el Long-Perng se queda ligera pero claramente atrás en esta comparativa.



La calidad óptica y mecánica del Officina es prácticamente insuperable. Su rendimiento óptico es perfecto, permitiendo amplificaciones planetarias máximas de unos 520X y lunares máximas de aproximadamente 730X. Estos valores son difíciles de superar. Además, la calidad de foco y el contraste de sus imágenes son también excelentes. La calidad mecánica es además muy buena pues este tubo cuenta con ventiladores internos, tubo fabricado en fibra de carbono-grafito, enfocador de 3,5" Feather-Touch Dual-Speed, objetivo colimable y una estética que entra por los ojos. Sin embargo, este APO tiene sus inconvenientes. Su longitud y, sobre todo, el enorme peso del objetivo generan más vibraciones de las deseadas con monturas tipo EQ6 o CGEM. Sus abrazaderas son incómodas, ya que carecen de cierres de bisagra, y los ventiladores internos tampoco noté que hicieran demasiado, francamente.

Poco después probamos el Long-Perng APO de 150 mm. de abertura y f/6,6. La parte mecánica y óptica está a un muy buen nivel. Es un tubo que vibra menos que el Officina (es más corto con su f/6,6) y resulta hasta más cómodo de usar que el italiano. Sin embargo, su calidad óptica no está al nivel del Hiper APO de Officina. Es un f/6,6, así que creo que en Long han querido hacer un tubo polivalente, pensando tanto en visual como en fotografía de cielo profundo. A pesar de su algo menor rendimiento óptico, este tubo da también muchas alegrías en observación planetaria y lunar, como podéis ver en la foto de Júpiter, tomada por cierto con una Phillips Toucam PRO.





El último APO en ser probado fue el Sky-Watcher Sprit de 150 mm. Como los dos anteriores, el Sprit-150 tiene un triplete apocromático como objetivo. Tenías ganas de comprobar su rendimiento porque el precio de este f/7 es muy inferior al del Officina-Stellare. Debo decir que me quedé gratamente impresionado, ya que consiguió prácticamente los mismos niveles de amplificación máxima que el Officina, y eso juega mucho a su favor. Además, su diseño (el tubo en sí es más corto de lo habitual para un f/7) permite sujetarlo con más estabilidad sobre una EQ6 o CGEM; desde luego, mucho más estable que el Hiper APO de Officina. De serie cuenta, además, con la mayor dotación de accesorios pues, por ejemplo, es el único de los tres que trae buscador, incorporando también un aplanador de campo y anillas adaptadoras para acoplar una DSLR.

Accesorios



Los oculares TeleVue Plössl de 25, 40 y 55 mm. demostraron tener una excelente calidad. Los Plössl de 55 y 40 mm. tenían el foco muy alejado del tubo Newton. Por tanto, con el escaso recorrido de enfoque que suelen tener los enfocadores de los Newton, necesitabas un extensor mecánico. Por lo demás, el 55 mm. es un ocular con mucha focal para los reflectores, ya que facilita mucho la nefasta visión de la sombra del espejo secundario. En refractores, claro está, sin problemas. El 40 mm. también tenía el foco largo, pero ya no creaba esa falsa imagen tan molesta de la sombra del secundario. Con el 25 mm., el foco no estaba tan alejado y podías enfocar con un Newton sin necesidad de extensores mecánicos. Su calidad fue excelente con todos los tipos de telescopios utilizados en la prueba, incluso igualaba la calidad ofrecida por oculares de similar diseño que doblaban su precio.

Bueno, con una frase creo que lo podemos resumir todo. Los TeleVue Plössl de focales cortas (15, 11 y 8 mm.) rindieron al mismo nivel que los ortoscópicos de Baader. Incluso el 8 mm. estuvo a la altura del Takahashi LE-7,5, aunque eso sí, el 'Taka' fue mucho más cómodo. Una vez más, estos TeleVue Plössl de focal corta tienen el foco bastante alejado. Con mi Newton de 200 mm. f/5, solamente el 15 mm. no me dio problemas. Para el 11 mm. y el 8 mm. necesité sacarlos unos milímetros del portaocular para tener margen de enfoque suficiente.





Durante este 2012 que termina también probamos dos Powermate de TeleVue, la de 2,5X y 5X de 1" 1/4. La prueba de fuego fue comparar las Powermate más ocular por un lado y sólo un ocular sin Powermate por otro. Evidentemente, ambos sistemas con el mismo nivel de aumentos. Pude comprobar que la calidad de imagen fue calcada en ambos sistemas, lo cual habla muy bien de las Powermate.

Aristóteles fue uno de los filósofos que mejoró el modelo geocéntrico de las esferas.

EUDOXO, PTOLOMEO Y EL UNIVERSO GEOCÉNTRICO

Se podría decir que la astronomía nació prácticamente al mismo tiempo que el ser humano, puesto que todo lo referente al firmamento le ha causado siempre no sólo una gran admiración, sino que el seguimiento de las regularidades del cielo le permitieron determinar el momento de las siembras, las cosechas o evitar situaciones de riesgo.

Por Inés Camacho

Tal vez el despegue cultural que tuvo su sede en Mileto resultó de una extrapolación de tales repeticiones al resto del mundo observable, pues para ellos el concepto del 'Cosmos' abarcaba también a la naturaleza cercana que les rodeaba. Aquella corriente de filósofos y estudiosos del siglo IV a.C. comenzó la indagación de las leyes sobre la base de los principios matemáticos y físicos encontrados hasta entonces. Con su sola imaginación y sentido común, los griegos relacionaron los movimientos de los astros entre sí, llegando a la conclusión de que el Universo debía de tener simetría esférica.

Así pues, según ellos, todos los cuerpos celestes describirían órbitas circulares, guardan-

do unos con otros proporciones bien definidas entre sus distancias. También propusieron, dada las relaciones entre la longitud de una cuerda y el sonido que produce al vibrar ésta, que cada uno de estos cuerpos, al moverse en su trayectoria circular, debía producir una cierta melodía particular. A la combinación de todos estos sonidos la llamaron 'música de las esferas'. Sin embargo, encontraron cosas que no cuadraban en tan armónica teoría.

LA MÚSICA DE LAS ESFERAS

El principal problema era que los planetas no seguían una trayectoria completamente circular en el cielo; en ciertos momentos su recorrido se curvaba y a veces retrocedía en un bucle cerrado (el movimiento retrógrado), para luego continuar con su movimiento en la dirección y sentido iniciales. A Eudoxo de Cnidos, del siglo V a.C., corresponde la primera explicación matemática del Universo más allá del suelo que pisamos. Su teoría partía del hecho de que la Tierra era su centro, y todos los planetas giraban a su alrededor dentro de esferas concéntricas perfectas. Estableció un total de 24 esferas, la última de las cuales correspondería a todas las 'estrellas fijas' que se observan en el cielo nocturno. Y en cuanto a la explicación del movimiento retrógrado que sufrían los planetas, consideró que el movimiento combinado de las dos esferas más internas produciría desde el centro una observación con trayectorias extrañas de los planetas exteriores, que denominó 'lemniscata esférica'.

Posteriormente, Calipo de Cízico, discípulo de Eudoxo, corrigió el modelo de su mentor con ayuda de Aristóteles. Ambos consideraron que, para que pudieran explicarse las trayectorias irregulares de los planetas, se necesitaban un total de 34 (y no 24) esferas concéntricas; el Sol, la Luna, Mercurio, Venus y Marte poseían cada uno cinco esferas, mientras que Júpiter y Saturno tenían cuatro cada uno. La última correspondía a las ya mencionadas estrellas fijas. Así, se consiguió ajustar a una mejor precisión el movimiento planetario del Sistema Solar.



Mapa del siglo XV que reproducía el mundo conocido según los trabajos de Ptolomeo.

EL MODELO PTOLEMAICO

Calipo también estudió de manera bastante precisa la duración de las estaciones y construyó un calendario de 76 años con 940 meses que armonizaban los años lunares y los solares. Aristóteles, por su parte, continuó intentando ajustar el movimiento irregular de los planetas, concluyendo que se necesitaban más esferas de las previstas, hasta 54. Además, confirió a su modelo un tinte filosófico, explicando que el movimiento sería consecuencia de la imperfección del mundo cercano mientras que el lejano, morada de los dioses, era inmóvil y, por tanto perfecto. Un siglo más tarde, Hiparco de Nicea continuó la labor de sus antecesores sobre el comportamiento anómalo de los planetas. Generó el primer catálogo de estrellas, clasificando las posiciones de 1.024 estrellas distribuidas en 48 constelaciones. Así, pudo estudiar en mayor detalle los movimientos de los planetas en el cielo.



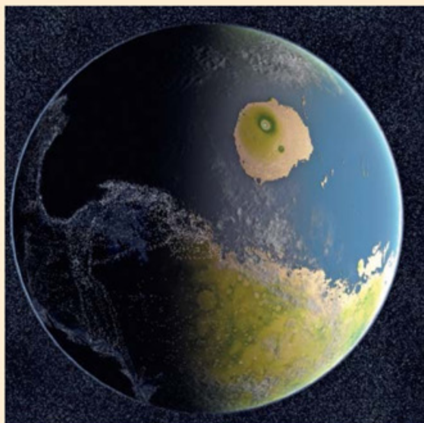
Una antigua esfera arnilar que representaba el cielo.

Y hacia el siglo II a.C., Claudio Ptolomeo tomó como base para sus estudios ese catálogo de estrellas. A partir de ahí, intentó reducir el número de esferas necesarias para explicar el comportamiento de los astros en la bóveda celeste. Llegó a la conclusión de que la Tierra era un cuerpo completamente inmóvil que se encontraba en el centro del Universo, y que la Luna, el Sol, y todos los planetas se encontraban cada uno en una única esfera concéntrica a la Tierra. Finalmente, la última debería de ser la que contuviera el campo de estrellas fijas. Así, redujo el número de esferas únicamente a siete.

El desarrollo del modelo geocéntrico de Universo fue, sin duda la aportación más trascendental de Ptolomeo a la ciencia. Su hipótesis geocentrista sería utilizada durante siglos por astrónomos y matemáticos europeos hasta que, llegado el siglo XVI, Nicolás Copérnico convenció a la comunidad científica de que un sistema heliocéntrico (es decir, un sistema de Universo centrado en el Sol) era mucho más adecuado.

CONSULTORIO

Si tenéis alguna duda sobre cualquier cuestión relacionada con la Astronomía, ésta es vuestra sección. Podéis escribir una carta a "ESPACIO. Grupo V. C/ Valportillo Primera 11, 2º. 28108 Alcobendas (Madrid)", o enviar un correo electrónico a espacio@grupov.es.



Los hombres del Apolo

Con la noticia de la muerte de Neil Armstrong, me puse a pensar en Jim Lovell, el protagonista de mi película espacial favorita, "Apolo 13", y quería preguntaros si sabéis a qué se dedica este hombre ahora.

Tomás Herrán
Correo electrónico


© NASA

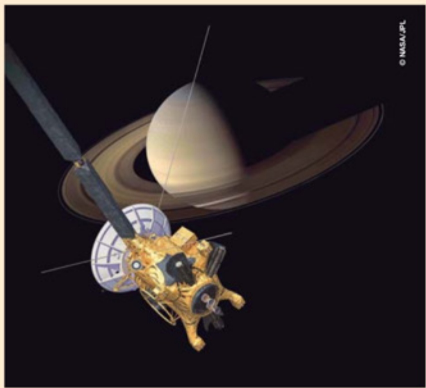
Jim Lovell no sólo fue el comandante del Apolo XIII, el accidente más exitoso de la NASA, como la llamaron algunos responsables del programa entonces, sino que también había participado con anterioridad en la misión Apolo VIII, la primera tripulada del proyecto, y en las Gemini VII y XII. El Apolo XIII fue su último vuelo al espacio, y tras retirarse de la NASA y de la Marina, en 1973, trabajó en varias empresas de telecomunicaciones hasta 1991, cuando se jubiló. Ha publicado varios libros sobre su experiencia en el programa Apolo.

Terraformación y magnetismo

En la revista Espacio de febrero de 2012 se explica que sólo existen campos magnéticos residuales en Marte y que el centro del planeta está inactivo. Quisiera saber entonces si tienen sentido los sueños de terraformarlo para que tenga una atmósfera similar a la nuestra y podamos habitarlo. ¿Qué sentido tendría, si de cualquier manera no podría tener campo magnético que nos protegiera?

Héctor Horacio Otero
Villa Luzuriaga (Argentina)

La falta de una magnetosfera en Marte es, precisamente, una de las cuestiones que se tendrían que solucionar para que una hipotética terraformación de Marte tuviera éxito. Sin ella, la atmósfera volvería a escapar al espacio, como ocurrió en el planeta hace millones de años, y su superficie volvería ser el desierto rojizo que conocemos. Pero hay que tener en cuenta que tampoco se sabe si los métodos propuestos actualmente para terraformarlo realmente tendrían éxito, y se tardaría tanto tiempo en hacerlo, que algunos de sus impulsores creen que ni siquiera merecería la pena.


© NASA/JPL

Órbitas exóticas

¿Podrían existir órbitas planetarias complejas, en forma de ocho, por ejemplo, girando dentro de sistemas estelares múltiples?

Enrique Martínez Moret
Paiporta (Valencia)


© Haven Giguere/Yale

De momento, lo más cercano a ese escenario que se ha encontrado es un planeta que orbita alrededor de un sistema binario que, a su vez, está orbitado por otro sistema binario, y su órbita sigue la forma elíptica tradicional. Lo que se ha observado en estos casos (pues sí se han detectado más planetas en estrellas binarias) es que las órbitas pueden verse afectadas por el campo gravitatorio de las estrellas, pero no lo suficiente como para describir ochos.

Sucesores de Cassini

La misión Cassini a Saturno es una de mis favoritas desde que llegó al planeta, pero supongo que ya no le debe quedar mucho más tiempo 'de vida'. ¿Sabéis si hay planes para enviar otra sonda que recoja su tarea?

Alberto Fresnedoso
Madrid

La sonda Cassini se encuentra todavía en plena misión Solstice, la extensión que se le concedió al finalizar su primera misión extendida, Equinox, en 2010. Continuará observando Saturno hasta 2017, cuando se producirá en el planeta su solsticio de verano, y para entonces llevará 13 años estudiando el sistema del gigante de los anillos. Sin embargo, por ahora, no hay planes de que Cassini vaya a tener una sucesora en un futuro cercano. La ESA y la NASA tenían en desarrollo una misión a Titán, pero se ha quedado un poco aparcada a favor de otra a Europa, la luna de Júpiter.


© ESO

Estrellas hermanas

Quería que me explicarais un poco por qué las estrellas que forman un cúmulo globular tienen todas la misma edad, y si alguna vez ha aparecido alguna más joven.

Rosa Martín
Correo electrónico

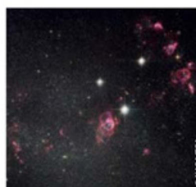
Las estrellas que componen un cúmulo globular se formaron todas al mismo tiempo, de la misma nube de gas y polvo, y suelen ser todas bastante viejas. Sin embargo, los astrónomos han detectado en ocasiones estrellas de brillo más azulado y que parecen más jóvenes que las demás. Ésas son las denominadas rezagadas azules, estrellas que nacieron a la vez que todas las demás pero que han atraído materia de una compañera cercana y presentan un aspecto más joven, como si hubieran 'vampirizado' a dicha compañera.


© ESO

Elementos ligeros

Término para referirse al hidrógeno y el helio. También se les conoce como elementos no metálicos.

Realimentación


© NASA/ESA

Proceso por el que las estrellas 'devuelven' al medio interestelar los componentes que han utilizado en sus reacciones nucleares, enriqueciendo el medio. Dicho proceso tiene lugar mediante novas, supernovas o los vientos estelares.

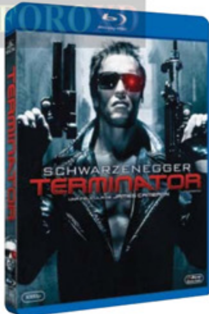


LACIE RUGGEDKEY

LaCie tiene toda una línea de productos de almacenamiento de datos Rugged, caracterizados por un protector de color naranja que los protege de pequeños golpes. La última incorporación a esa línea es una llave USB 3.0, compatible con el sistema 2.0, con velocidades de transferencia de archivos de hasta 150 MB/s. Permite que guardemos datos también en Wuala, el sistema de almacenamiento en la nube de LaCie.

Cuesta desde 39,95 euros.

Más información en www.lacie.com.



"TERMINATOR"

Este clásico de la ciencia ficción se edita en Blu-Ray, con una nueva calidad de imagen. La película de James Cameron sigue a un cyborg enviado desde el futuro para matar a Sarah Connor, la madre John Connor, el líder humano rebelde, antes de que éste nazca. Al mismo tiempo, desde el futuro llega también un hombre que debe protegerla.

El precio es de 18,45 euros.

Más información en www.fox.es/dvd.





CARCASA NAICAL CB44S

Los accesorios para el iPhone no dejan de sorprender. El último es una carcasa con cargador de batería incorporado, especial para el modelo 4/4S. Permite que se utilice la conexión USB del teléfono sin desconectarlo del cargador, e incluye también cuatro luces LED que informan de la carga completa de la batería. Tiene también un interruptor para apagar el cargador si no lo necesitamos.

Cuesta 27 euros.

Más información en www.naical.es.

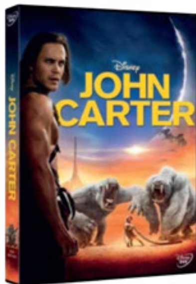


CELESTRON LCM-80

Todo aficionado a la astronomía tiene que dar sus primeros pasos en la observación del cielo con telescopios de iniciación como este refractor de 80 mm. con montura computerizada y trípode de aluminio. Su función GoTo con SkyAlign permite una búsqueda rápida de los objetos a ver, e incluye un ocular de 25 mm. y un buscador integrado StarPointer.

El precio es de 315 euros.

Más información en www.tienda.squimo.es.



"JOHN CARTER"

La saga de Barsoom, las novelas de E.R. Burroughs ambientadas en un Marte mítico y exótico, saltaron a la gran pantalla con esta adaptación cinematográfica de la primera de ellas, "Una princesa de Marte". En ella conocemos a John Carter, un veterano de la Guerra de Secesión estadounidense que, por accidente, aparece en un Marte asolado también por la guerra.

Cuesta 15,33 euros.

Más información en www.disney.es/john-carter.

JOBY GRIPTIGHT

Cada vez hay más fotógrafos que utilizan sus smartphones para captar imágenes, y por eso JOBY ha puesto a la venta tres sujeciones especiales para ellos, que funcionan como trípodes o que incorporan el teléfono a la montura de un trípode fotográfico. También está disponible una versión especial de Gorillapod, el trípode con las patas flexibles y adaptables a cualquier superficie.

Precio a consultar.

Más información en www.disefoto.com.

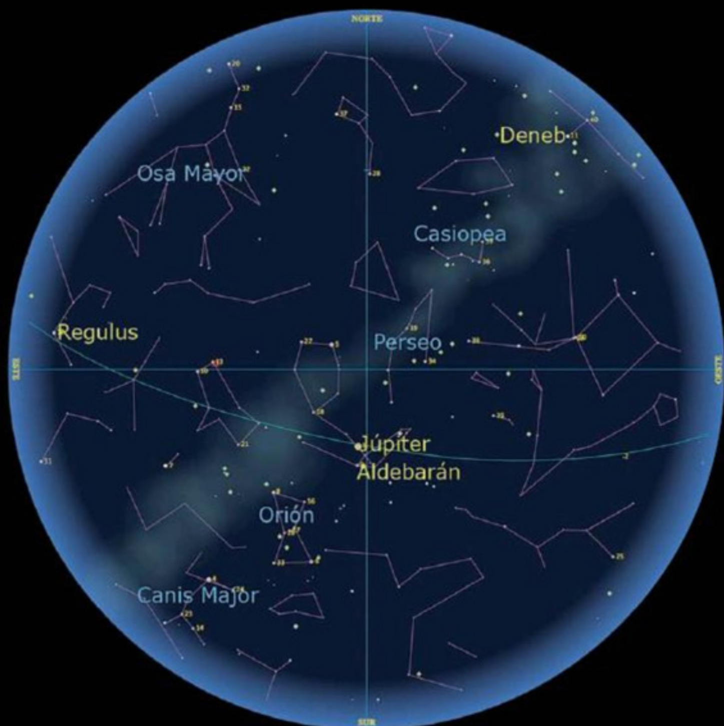




El cielo del mes

El planisferio es la representación del cielo que podemos ver la fecha indicada a una latitud de 40 grados Norte. Para usarlo, solamente debes poner el punto cardinal correspondiente mirando hacia ti, de modo que puedas leerlo del derecho. Se representan las principales constelaciones y algunos objetos de cielo profundo.

Por Blanca L. Corral y Pablo Alonso



15 de Diciembre
00h Hora Local

ECLIPTICA



orto y ocaso lunar (horario UTC)

día	orto	ocaso	día	orto	ocaso
1	20:25	10:23	16	10:55	21:49
2	21:23	11:01	17	11:32	22:57
3	22:21	11:37	18	12:04	
4	23:22	12:08	19	12:33	00:02
5		12:39	20	13:03	01:05
6	00:23	13:08	21	13:32	02:06
7	01:27	13:39	22	14:02	03:05
8	02:32	14:10	23	14:35	04:03
9	03:41	14:46	24	15:11	05:00
10	04:52	15:27	25	15:52	05:56
11	06:05	16:15	26	16:36	06:48
12	07:17	17:11	27	17:26	07:37
13	08:23	18:16	28	18:20	08:22
14	09:22	19:26	29	19:17	09:02
15	10:12	20:37	30	20:15	09:39
			31	21:15	10:12

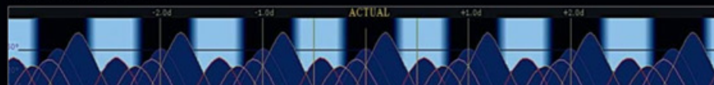
Calendario lunar Diciembre 2012

Andrómeda
Mirphak
Leo
Cáncer
Luna
Tauro
Júpiter
Rigel
Eridanus
Sirius
ESTE
OESTE
SUR

31 de Diciembre
00h Hora Local

ECLIPTICA

PLANETAS EXTERIORES



Verde - Júpiter / Azul claro - Neptuno / Amarillo - Plutón / Rojo - Saturno / Azul - Urano

PLANETAS INTERIORES



Azul - Marte / Rojo - Mercurio / Verde - Venus

SOL Y LUNA

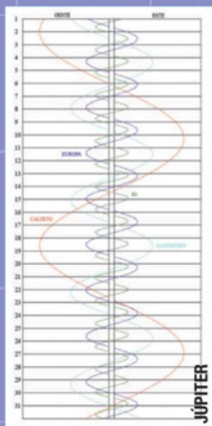


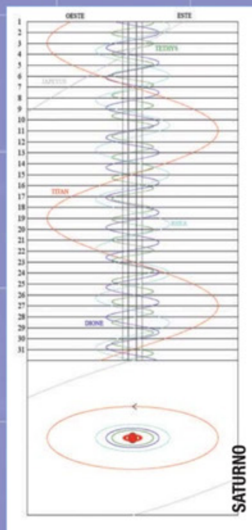
Rojo - Sol / Verde - Luna

VISIBILIDAD

Las tres tablas indican la visibilidad de los planetas teniendo en cuenta su altitud para la semana del 15 de diciembre. La línea amarilla marca el día 15; hacia la izquierda están los días 14,13, etc., y a la derecha, los 16, 17, etc.

SATÉLITES DE JÚPITER Y SATURNO





Las líneas horizontales hacen referencia a las 0h de Tiempo Universal del día del mes correspondiente. Las líneas verticales centrales marcan el diámetro del planeta a escala y en el caso de Saturno de sus anillos, también en este planeta podemos observar el movimiento de los satélites con respecto del planeta en un diagrama.

JÚPITER Y LAS LUNAS GALILEANAS

15 de diciembre

GANÍMEDES EUROPA

CALISTO IO

31 de diciembre

CALISTO EUROPA

GANÍMEDES IO

JÚPITER

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	4h39m51,4s	4h31m51,2s	4h24m3,7s
DEC	+21°21'18"	+21°07'17"	+20°53'17"
MAGNITUD	-2,8	-2,8	-2,8
ALT	+70°42'	+67°59'	+57°49'
AZ	+170°22'	+212°18'	+241°39'
ORTO	17h53m	16h51m	15h41m
OCASO	8h36m	7h32m	6h20m
TRÁNSITO	1h14m	0h11m	23h00m

VENUS

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	14h36m2,6s	15h45m35,1s	17h09m32s
DEC	-13°30'22"	-18°29'36"	-22°11'19"
MAGNITUD	-3,9	-3,9	-3,9
ALT	-53°13'	-59°16'	-65°11'
AZ	+49°42'	+50°13'	+46°36'
ORTO	5h55m	6h28m	7h04m
OCASO	16h26m	16h22m	16h28m
TRÁNSITO	11h11m	11h25m	11h46m

PLUTÓN

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	18h34m18,2s	18h36m17,1s	18h38m40,3s
DEC	-19°48'28"	-19°48'39"	-19°48'13"
MAGNITUD	14,2	14,2	14,2
ALT	-55°08'	-63°15'	-68°30'
AZ	+297°30'	+316°41'	+350°37'
ORTO	10h17m	9h24m	8h23m
OCASO	20h01m	19h07m	18h07m
TRÁNSITO	15h09m	14h16m	13h15m







VISTAS
(40º26' N 3º41' 0)

1.- 1 DE DICIEMBRE. 7:00 H. DIRECCIÓN SURESTE.

2.- 15 DE DICIEMBRE. 18.30 H. DIRECCIÓN SUROESTE.

3.- 31 DE DICIEMBRE. 19:30 H. DIRECCIÓN ESTE.

MERCURIO

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	15h10m23,3s	16h13m53s	17h55m15,8s
DEC	-15º05'11"	-19º56'57"	-24º08'37"
MAGNITUD	-0,2	-0,5	-0,6
ALT	-59º06'	-64º18'	-71º56'
AZ	+38º31'	+40º09'	+22º50'
ORTO	6h35m	7h02m	7h58m
OCASO	16h55m	16h44m	17h05m
TRÁNSITO	11h45m	11h53m	12h32m

MARTE

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	18h45m37,5s	19h32m29,4s	20h25m15,7s
DEC	-24º10'44"	-22º55'02"	-20º26'29"
MAGNITUD	1,2	1,2	1,2
ALT	-56º01'	-56º43'	-59º49'
AZ	+288º27'	+292º28'	+298º51'
ORTO	10h47m	10h33m	10h12m
OCASO	19h54m	19h51m	19h51m
TRÁNSITO	15h20m	15h12m	15h01m

SATURNO

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	14h19m29,7s	14h25m5,2s	14h30m35,9s
DEC	-11º31'41"	-11º57'56"	-12º22'13"
MAGNITUD	1,3	1,2	1,2
ALT	-49º11'	-41º22'	-31º12'
AZ	+52º56'	+66º21'	+78º35'
ORTO	5h31m	4h43m	3h47m
OCASO	16h17m	15h26m	14h27m
TRÁNSITO	10h54m	10h04m	9h07m

URANO

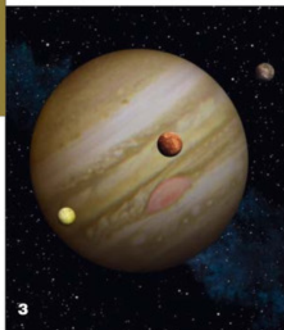
FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	0h17m39,1s	0h17m23,8s	0h17m51,8s
DEC	+01º07'10"	+01º06'07"	+01º09'50"
MAGNITUD	5,8	5,8	5,8
ALT	+21º36'	+11º20'	-00º31'
AZ	+251º57'	+261º40'	+271º58'
ORTO	14h45m	13h50m	12h47m
OCASO	2h59m	2h04m	1h01m
TRÁNSITO	20h52m	19h57m	18h54m

NEPTUNO

FECHA	1-12-2012	15-12-2012	31-12-2012
AR	22h10m20,2s	22h11m8,6s	22h12m31,8s
DEC	-11º56'41"	-11º52'04"	-11º44'13"
MAGNITUD	7,9	7,9	7,9
ALT	-10º04'	-20º21'	-31º33'
AZ	+263º22'	+272º10'	+283º06'
ORTO	13h23m	12h28m	11h26m
OCASO	0h07m	23h12m	22h11m
TRÁNSITO	18h45m	17h50m	16h49m

DICIEMBRE '12

03. Júpiter en oposición
06. Cuarto menguante
10. Saturno a 0,7º de la Luna
11. Venus a -4º de la Luna
12. Mercurio a -0,5º de la Luna
13. Luna nueva
Urano estacionario, comienza a progradar
15. Marte a 1,2º de la Luna
20. Cuarto creciente
26. Júpiter a -2,8º de la Luna
28. Luna llena
30. Plutón en conjunción

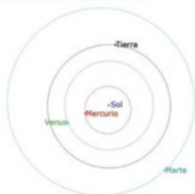

3


11


15

POSICIÓN DE LOS PLANETAS

Órbitas de los planetas, hasta Júpiter, en el Sistema Solar el 15 de diciembre.



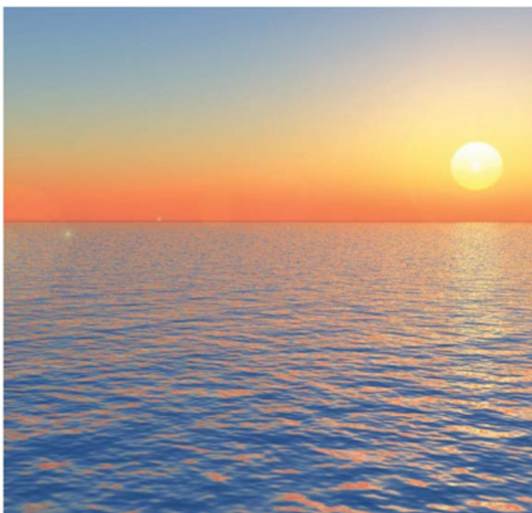


LLUVIAS DE METEOROS DICIEMBRE

LLUVIA	FECHA MÁXIMO	THZ MÁXIMA
PUPPIDAS VELIDAS (PUV)	5-12-12	4,5
GEMÍNIDAS (GEM)	13-12-12	88
URSAE MINOR. (URSIDAS, URS)	22-12-12	12
COMAE BERENIC. DE DIC. (COM)	25-12-12	3,2

SALIDA/PUESTA DEL SOL Y CREPÚSCULOS

	CREPÚSCULO MATUTINO			CREPÚSCULO VESPERTINO		
DÍA	ASTRONÓMICO	NÁUTICO	SALIDA	PUESTA	NÁUTICO	ASTRONÓMICO
2012-12-01	6H42M	7H15M	8H19M	17H49M	18H51M	19H24M
2012-12-15	6H53M	7H26M	8H31M	17H49M	18H52M	19H26M
2012-12-31	7H00M	7H33M	8H38M	17H58M	19H01M	19H34M



CONFERENCIAS



Meteoritos: Mensajeros del espacio y riesgos de impacto

El ciclo "Del cosmos al celuloide" organizado por CosmoCaixa Madrid se cierra con esta ponencia, impartida por Jesús Martínez Frías, del Centro de Astrobiología del CSIC, en la que se tratará el importante papel de los meteoritos para conocer más aspectos sobre la formación del Sistema Solar. También se hablará de su posible implicación en la aparición de la vida en la Tierra, y se proyectarán fragmentos de varios cortometrajes sobre el tema.

Fecha: 12 de diciembre.
Horario: 19:30 h.
Lugar: CosmoCaixa. C/ Pintor Velázquez, s/n. Alcobendas (Madrid).
Web: www.fundacio.lacaixa.es.

Astronomía en directo

El planetario de la Casa de las Ciencias de La Coruña propone los sábados una sesión de casi una hora en la que los asistentes aprenderán a reconocer las contelaciones y las estrellas visibles a simple vista en ese momento. Será como disfrutar de una observación del cielo nocturno desde la sala del planetario. Está abierta a todo tipo de público interesado en la materia.

Fecha: 8 de diciembre.
Horario: 18:00 h.
Precio: 2 euros.
Lugar: Planetario de la Casa de las Ciencias. Parque de Santa Margarita, s/n. La Coruña.
Web: www.casaciencias.org.



CONGRESOS



XX Congreso Estatal de Astronomía

La Agrupación Astronómica de la Safor en Gandía (Valencia) es la encargada de celebrar este año una nueva edición del congreso nacional de astronomía, organizado entre las diferentes asociaciones astronómicas de España para poner en común las experiencias de divulgación e investigación llevadas a cabo por astrónomos tanto profesionales como amateur. Este año, entre otros asuntos, se hablará de los estudios con interferometría y del Observatorio Virtual Español.

Fecha: Del 6 al 9 de diciembre.
Lugar: Escuela Politécnica Superior de Gandía de la UPV. C/ Paraninf, 1. Grao de Gandía (Valencia).
Web: www.congresoastronomia.es.

OCIO

Un paseo por el Sistema Solar

Para que los niños vayan familiarizándose con los objetos presentes en el cielo, la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia proyecta este programa que enseña a los escolares las diferencias entre estrella y planetas, por qué se producen los eclipses y los lleva de la mano por un recorrido por los planetas que componen el Sistema Solar. El programa del planetario digital está orientado a estudiantes de primaria.

Fecha: 13 de diciembre.
Horario: 11:00 h.
Lugar: Hemisfèric. Ciudad de las Artes y las Ciencias. Avda. Profesor López Piñero, 3 y 7. Valencia.
Web: www.cac.es.



Y en el próximo número

UNA NAVE A LAS ESTRELLAS

¿Cuánto se tardaría en ir a la estrella más cercana? Es una de las preguntas más clásicas cada vez que se habla de exploración tripulada más allá de la Luna, y hasta de Marte. ¿Es un viaje factible?

LA ESTRELLA LLAMEANTE



Las nebulosas no son sólo bellas, también pueden ser evocadoras y sugerir su propio nombre. Es el caso de la Nebulosa de la Estrella Llameante, una de las denominaciones de IC 405.

EL NUEVO LANDSAT

La observación de la superficie de la Tierra, en la década posterior al primer Sputnik, se había limitado a las tareas de reconocimiento militares y a la meteorología. Pero esa atalaya que es la órbita terrestre guardaba aún muchas sorpresas.



Vixen®

POLARIE





¿Qué es Polarie?

Polarie de Vixen es un accesorio fotográfico totalmente nuevo que permite obtener, con suma facilidad, fotos de gran campo de astros y constelaciones. Está diseñado para seguir el movimiento aparente de las estrellas causado por la rotación de la tierra, eliminando los trazos de las mismas.

Con el uso de Polarie, resulta sorprendentemente fácil obtener imágenes de gran campo de constelaciones, la Via Láctea, estrellas fugaces y cometas brillantes.

Polarie también permite fotografiar paisajes nocturnos estrellados superponiendo otra imagen o silueta en el primer plano del fotograma.

«**Polarie** se ensambla en menos de un minuto, incluso para aquellos usuarios que no estén familiarizados con la ubicación del polo celeste en el lugar de observación. Simplemente apunte Polarie hacia la estrella Polar en el hemisferio norte (o hacia el polo celeste sur en el hemisferio sur) utilizando la brújula y el indicador de latitud incluidos.

«**Polarie** está diseñado para operar conjuntamente con cualquier cámara con teleobjetivo fotográfico que pueda captar imágenes de gran campo de las constelaciones.

«**Polarie** puede trabajar más de 2 horas consecutivas con dos pilas alcalinas AA.

«**Usted** puede llevar consigo el ultra compacto y ligero componente Polarie a cualquier sitio para obtener espectaculares imágenes del cielo nocturno.

MICROCIENCIA

Montnegre, 2 y 6 - 08029 BARCELONA
Tel. (+34) 934 105 856 - Fax (+34) 933 210 507
E-mail: microciencia@microciencia.com
web: www.microciencia.com